

LA TOMOGRAPHIE DANS LA RECHERCHE DES FRACTURES DU ROCHER

THÈSE

présentée

à la FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE
de LYON

et soutenue publiquement le 16 Janvier 1964
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

PAR

Antoine CHANAL

Externe des Hôpitaux de Lyon

né le 20 Novembre 1934

à AUBENAS (Ardèche)



LYON

Imprimerie R. GAUTHIER

35, Rue Viala

1964

LA TOMOGRAPHIE DANS LA RECHERCHE DES FRACTURES DU ROCHER

Travail du Service d'Electroradiologie
(Dr Giraud)
de l'Hôpital E. Herriot de Lyon

LA TOMOGRAPHIE DANS LA RECHERCHE DES FRACTURES DU ROCHER

THÈSE

présentée

à la FACULTÉ MIXTE de MÉDECINE et de PHARMACIE
de LYON

et soutenue publiquement le 16 Janvier 1964
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

PAR

Antoine CHANAL

Externe des Hôpitaux de Lyon

né le 20 Novembre 1934

à AUBENAS (Ardèche)



LYON

Imprimerie R. GAUTHIER
35, Rue Viala

1964

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyens Honoraires: M. J. LEPINE Membre de l'Institut - M. H. HERMANN Correspondant de l'Institut
Doyen M. J.-F. CIER

Assesseurs..... MM. M. LEVRAT, L. REVOL

Professeurs Honoraires : MM. COLLET, GUIART, PATEL, LEPINE, TRILLAT, MOURIQUAND, MAZEL, GARIN, GATE, MARTIN, GABRIELLE, SANTY, DUCLOS, GUILLEMINET, HERMANN, ROCHET

PROFESSEURS

Physiologie A.....MM. CIER J.-F.	Clinique médicale infantile et hygiène du 1 ^{er} âgeMM. BERNHEIM.
Clinique urologique.....CIBERT.	Biologie médicale et pharmacodynamie.....JOURDAN.
Physique biologique,PONTNUS (dét. à Beyrouth).	Clinique chirurgicale C.....BERTRAND.
Clinique neuro-psychiatrique et hygiène mentale.....DECHAUME.	Chimie analytique pharmaceutique.....BADINAND.
Thérapeutique chirurgicale et chirurgie opératoire.....ROCHET.	Pharmacie chimique et pharmacologie.....DREVON.
Clinique des maladies infectieuses.....JEUNE	Médecine légale et déontologie.....ROCHE.
Chimie organique et toxicologie.....CHAMBON.	Parasitologie et pathologie exotique.....COUDERT.
Clinique chirurgicale B.....WERTHEIMER.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie et d'audio phonologie.....MOUNIER-KUHN.
Hydrologie thérapeutique, climatologie et écologie sociale.....GONIN	Clinique ophtalmologique.....PAUFIQUE.
Clinique médicale B.....PAUPERT-RAVAULT	Clinique dermatologique et syphiligraphique et allergologie.....THIERS.
Clinique et prophylaxie cardiovasculaires.....FROMENT.	Clinique de pneumo-ptisiologie.....BRUN.
Clinique médicale C.....CROIZAT.	Clinique traumatologique des membres.....CREYSSSEL J.
Chimie biologique et médicale.....ENSELME.	Cancérologie.....DARGENT.
Clinique chirurgicale A.....MALLET-GUY.	Anatomie pathologique.....GUICHARD.
Clinique de chirurgie orthopédique et chirurgie infantile.....GUILLEMINET.	Pathologie générale et expérimentale.....GIRARD P.
Pharmacie galénique et matière médicale.....REVOL.	Anatomie.....LATARJET.
Clinique gynécologique.....POLLOSSON.	Pathologie chirurgicale.....PEYCELON.
Clinique obstétricale.....PIGAUD.	Thérapeutique.....GIRARD M.
Médecine du travail.....BOURRET.	Pathologie médicale.....VACHON.
Clinique médicale A.....LEV RAT C.	Physio-pathologie des voies respiratoires.....GALY.
Hygiène et action sanitaire et sociale.....SOHIER. *	Histologie et embryologie.....PAPILLON.
Physiologie et Pathologie Obstétricales.....BANSSILLON	Radiologie.....MONNET Paul
Physiologie.....CHATONNET.	Bactériologie.....GUINET.
Botanique et cryptogamie.....NETIEN.	Clinique des maladies endocrinologiques.....

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Physique nucléaire appliquée à la médecine.....MM. BERGER	Pédiatrie et Puériculture.....MM. SARROUY
Bactériologie.....BERTOYE	Hygiène et Climatologie.....LACROIX
Chirurgie générale.....MANSUY	Propédeutique chirurgicale.....LIARAS
Chimie générale et pharmaceutique.....COLLET	Neuro-chirurgie.....LEQUIRE
Thérapeutique chirurgicale.....GOINARD	Médecine générale.....REVOL

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Parasitologie.....MM. ROMAN.	Chimie organique et toxicologie.....MM. PERROT.
Pharmacie chimique et pharmacologie.....CIER A.	

MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

MÉDECINE		Anatomie pathologique.....MM. TOMMASI Michel
Anatomie pathologique.....FE ROLDI.	Hygiène et Climatologie.....RIFAT Georges	
Chimie biologique et médicale.....CREYSSSEL R.	Pathologie expérimentale.....JOUVET Michel	
Anatomie.....DUROUX Emile	Hématologie.....FAVRE-GILLY Jean	
Thérapeutique.....BRETTE René		
Histologie et embryologie.....DUMONT L.		
Hygiène.....THIVOLET J.		
Parasitologie.....GARIN J.-P.		
Physique.....MORET R.		
Anatomie.....BOUCHET Alain		

AGREGES EN EXERCICE

Médecine générale.....MM. PONT.	Médecine légale.....COLIN.
—.....VIGNON.	Médecine du Travail.....TOLOT.
Médecine générale.....PLAUCHU.	Neurologie et Psychiatrie.....GUYOTAT.
Chirurgie générale.....TRAEGER.	—.....SCHOTT.
Chirurgie générale.....MARION Pierre.	Obstétrique.....DUMONT Martial.
Chirurgie générale.....MICHAUD.	Ophtalmologie.....BONAMOUR.
Chirurgie générale.....JAUBERT	Urologie.....DURAND Louis.
—.....de BEAUJEU.	Médecine générale.....GARDE Alexandre
—.....SAUTOT.	—.....PERRIN André
Obstétrique.....GUILLEMIN.	—.....LARBRE François
Oto-rhino-laryngologie.....BURTHIAULT.	—.....MORNEX Roné
Pédiatrie.....GIGNOUX.	—.....NORMAND Jean
Médecine générale.....FRANÇOIS.	—.....MARET Gilbert
—.....DEVIC Michel.	Chirurgie générale.....DESCOTES Jacques
Chirurgie générale.....DESPIERRES Ch.	—.....CHASSARD J.-L.
—.....de MOURGUES.	Electro-Radiologie.....ALLEGRE Georges
Dermatologie.....FRANÇILLON.	Neuro-chirurgie.....HUGONNIER R.
—.....SAUBIER.	Ophtalmologie.....FAYSSE Robert
—.....COLOMB.	Orthopédie.....GAILLARD Jean
	Oto-Rhino-Laryngologie.....KALB Jean-Claude
	Pneumo-Phtisiologie.....

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Professeur P. MOUNIER-KUHN

Assesseurs: Professeur PAPILLON, Professeurs agrégés M. GIRAUD, J.-L' CHASSARD

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation.

A LA MEMOIRE DU DOCTEUR A. GIRAUD

mon grand-père

A MA FEMME avec mon amour

sa gentillesse et sa compréhension
nous furent particulièrement précieux
au cours de notre vie d'étudiant.

A MES FILLES VERONIQUE ET SOPHIE

A MES PARENTS

En témoignage de ma profonde affection.

A MON FRERE LE DOCTEUR ROBERT CHANAL

Ancien Externe des Hôpitaux de Lyon

En témoignage de ma fraternelle affection.

A MON BEAU-PERE LE DOCTEUR EMILE PIERRON

*Médecin électroradiologiste. Ancien
assistant des Hôpitaux de Paris.*

A la veille d'exercer en commun nous
tenons à lui exprimer notre très grande
reconnaissance et notre respectueuse affection.

A TOUS MES PARENTS

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur P. MOUNIER-KUHN



Il nous a fait le très grand honneur d'accepter le présider notre jury. Il a bien voulu nous guider dans ce travail de radio-otologie ; nous lui sommes infiniment reconnaissant de nous avoir fait profiter avec amabilité de son immense expérience.

Qu'il nous permette de le remercier de son extrême bienveillance et de lui exprimer notre respectueuse admiration.

A NOS JUGES

Monsieur le Professeur PAPILLON

Nous le remercions du grand honneur qu'il nous a fait en acceptant de juger ce travail. Nous avons l'honneur d'être de ses élèves. Au cours d'un semestre d'externat passionnant et durant l'étude de notre spécialité nous avons pu apprécier la richesse de ses connaissances, sa clarté d'esprit et son incomparable sens clinique. Nous le prions de trouver ici l'expression de notre très vive gratitude et de notre profond attachement.

Monsieur le Professeur Agrégé M. GIRAUD

A l'issue de notre semestre d'externat il a bien voulu nous confier ce travail qui touche à l'une des nombreuses branches du radiodiagnostic où il peut apporter une expérience incomparable.

Nous sommes particulièrement heureux qu'il juge ce travail et nous aimerions qu'il trouve dans ses quelques pages, le reflet de ses idées, sur un sujet qui lui est cher.

Ce serait le plus sûr témoignage que nous puissions lui offrir de notre respectueuse reconnaissance et de notre profond dévouement.

Monsieur le Professeur Agrégé J. L. CHASSARD

C'est avec une grande bienveillance qu'il nous a accueilli pendant notre stage au Centre Léon-Bérard.

Il nous a donné, avec une constante affabilité, les conseils les plus précieux.

Il a bien voulu accepter d'être notre juge. Qu'il trouve ici l'expression d'une profonde reconnaissance qui lui était acquise depuis longtemps.

A MONSIEUR LE DOCTEUR BERAUD

Durant un an passé dans son service il nous a initié, par sa profonde expérience, à la radiopédiatrie. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre vive admiration et de notre respectueuse gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR P. BRET

Nous lui sommes infiniment reconnaissant pour l'aide qu'il nous a apporté et les conseils qu'il nous a pratiqués pour la rédaction de ce travail. Nous l'en remercions bien vivement et l'assurons de toute notre gratitude.

A MONSIEUR LE DOCTEUR CHOLLAT

Depuis que nous avons entrepris ce travail nous avons dû souvent solliciter son aide, qui nous a été précieuse.

Que cette thèse soit pour nous l'occasion de l'en remercier très sincèrement.

A TOUS NOS MAITRES DANS LA SPECIALITE

A NOS MAITRES DANS LES HOPITAUX :

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE DESPIERRE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE GIRAUD

MONSIEUR LE PROFESSEUR DARGENT

MONSIEUR LE PROFESSEUR PAPILLON

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLEMINET

MONSIEUR LE DOCTEUR LAGEZE .

MONSIEUR LE PROFESSEUR GALY

MONSIEUR LE PROFESSEUR VACHON

INTRODUCTION

En otologie, depuis de nombreuses années, les spécialistes s'étaient habitués à un examen de routine immuable : le trépied classique Schüller-Mayer-Stenvers.

Mais simultanément certains auteurs mettaient au point un procédé d'investigation nouveau de sorte qu'à l'heure actuelle, l'otologie bénéficie d'un ensemble de méthodes qui confère une individualité incontestable à ce que *Chausse*, son principal promoteur, a appelé "la Radio-Otologie".

La radio-otologie se distingue à juste titre des autres domaines du radiodiagnostic : représenter sur un cliché les éléments complexes de l'appareil auditif est en effet, une entreprise difficile du fait de leurs situations profondes au sein de l'os temporal. Celui-ci est dense, de structure anatomique fine et variée : pneumatique, vasculaire ou nerveuse ; il est lui-même enfoncé comme un coin dans l'épaisseur de la base du crâne et noyé dans la superposition hétérogène du massif facial.

A l'heure actuelle, l'examen doit comprendre une enquête radiologique précise, la tomographie en particulier vient enrichir les données de l'examen radiographique habituel permettant parfois la découverte de lésion jusqu'alors invisible.

Ainsi, comme le soulignent *Portmann et Guillen*, "l'évolution de la radio-otologie" est telle que, pour la faire bien, il faut se spécialiser, que le radiologue s'applique à la connaissance de ce problème technique, très spécial et que l'otologiste se familiarise avec les clichés.

Avec une expérience, maintenant vieille de 12 ans nous nous proposons de dégager l'apport de la tomographie dans l'étude des fractures du rocher. Cet examen nous est très vite apparu indispensable pour préciser le trajet du trait et parfois pour le découvrir.

Après quelques notions d'anatomie radiographique la classification des fractures est décrite. Puis l'investigation radiologique et particulièrement tomographique est étudiée. Enfin nos observations sont publiées avec des clichés.

CHAPITRE I

ELEMENTS D'ANATOMIE RADIOLOGIQUE DU ROCHER

C'est évidemment l'ostéologie qui représente l'essentiel de cette étude.

Comme le souligne *Herdner* à propos de la tomographie crânienne, c'est une "ostéologie fine" qu'il faut réapprendre, décrire minutieusement dans ses aspects morphologiques, ses volumes, ses densités variées.

A/ Situation du Rocher, Rapport craniographique.

La meilleure vue d'ensemble est réalisée par une incidence axiale de Hirtz. On y voit la pyramide pétreuse s'enfoncer comme un coin dans l'épaisseur de la base du crâne.

1/ *L'axe de la crête pétreuse* est oblique en avant et en dedans faisant avec l'axe sagittal médian, un angle qui n'est pas inférieur à 45° (*Bellocq*). Il passe par le rebord orbitaire externe du côté opposé.

Deux incidences classiques utilisent cette notion, l'incidence de Stenvers dont le rayon incident est perpendiculaire à cet axe et l'incidence de Mayer.

2/ *L'axe bi-auriculaire*. Il est défini par la droite reliant le point le plus haut du toit de chaque conduit auditif externe. Il est donc éminemment facile à déterminer. C'est à 25 mm de l'extrémité de cet axe avec quelques variations qui n'excèdent pas 2 mm que se trouve le point Attical.

Cette région de l'attique et de l'additus représente une zone fonctionnelle et pathologique de première importance.

Par le point attical doit en effet passer le rayon central de la plupart des incidences.

Cette notion est à la base de notre système de centrage des incidences unilatérales fragmentaires pour le rocher.

Un moyen de repérage accessoire, moins précis mais commode peut être utilisé ; sur le Radiogramme en incidence axiale on constate encore que le pied de la perpendiculaire abaissée depuis l'apophyse orbitaire externe, sur la ligne bi-auriculaire correspond sensiblement au point attical. Cette notion permettra d'effectuer un centrage correct, en dirigeant verticalement le rayon central sur le rebord orbitaire externe, la tête en appui occipital, la ligne bi-auriculaire étant horizontale.

3/ *L'axe de l'oreille moyenne.* L'analyse de l'incidence de Hirtz permet encore de constater l'alignement général des divers éléments de l'oreille moyenne. La trompe, la caisse et l'antre. Cet axe n'est pas parallèle à celui de la pyramide pétreuse. Les deux directions forment un angle de 10 à 15° ouvert en avant.

L'axe général de l'oreille moyenne projeté sur le plan horizontal peut être repéré comme passant en arrière à un travers de doigt du sillon rétro-auriculaire et en avant sur la ligne médiane au niveau de la racine du nez. Il croise l'axe bi-auriculaire sur le point attical.

Il est utile de considérer deux parois à la cavité tympanique.

- l'une interne labyrinthique formée de reliefs osseux importants à une direction sensiblement parallèle à l'axe de l'oreille moyenne.

- l'autre externe tympanique, constituée pour les 4/5me par la membrane tympanique (la partie restante étant représentée par le mur de la logette) à une direction nettement divergente, de l'axe de l'oreille moyenne. Prolongé vers l'avant, l'axe de cette paroi externe passe en dehors de l'apophyse orbitaire, externe du même côté. C'est précisément la direction de l'incidence III de Chaussé, la seule

incidence qui montre correctement le mur de la logette sous l'aspect d'une formation linéaire finement dessinée.

Ainsi l'on se rend compte que le point Attical est bien le centre géométrique et le centre d'intérêt de la région. Il est pratiquement à la croisée des axes ; par conséquent, il peut servir de base précise au centrage de la plupart des incidences.

B/Zones de transparence du crâne.

Le rocher semble entouré de tous côtés de formations hétérogènes qu'il faut manifestement éviter de projeter sur sa propre image. Il n'en existe pas moins des zones transparentes favorables, des "fenêtres" au travers desquelles la pyramide pétreuse est bien visible dans les meilleures conditions de contraste. Nous recenserons ces fenêtres pour la plupart utilisées par les incidences classiques.

1/ La voute composée d'os plats, minces, d'épaisseur en général régulière.

- *l'écaille temporale* constitue la partie la plus proche du rocher. Sa partie moyenne et postérieure est utilisée par les incidences classiques (Chaussé III, Schuller, Stenvers).

- *l'écaille occipitale*, en arrière est encore un milieu transparent, beaucoup plus épais et irrégulièrement marqué de sillons, empreintes vasculaires et sutures complexes.

- *le frontal* en avant représente une zone remarquablement unie, régulière, mis à part quelques cas de pneumatisation envahissante des sinus frontaux (de toute façon non gênant en tomographie).

2/ Le massif facial.

- *l'orbite* représente une fenêtre idéale bien placée sur le passage de certains axes du rocher, utilisée dans l'incidence transorbitaire.

- *le sinus maxillaire* est aussi une fenêtre utilisable. Il suffit d'examiner une incidence en nez-menton-plaque pour voir les rochers se projeter dans les aires sinu-sinnes.

- *la cavité buccale*, peut se prêter convenablement à la projection des pyramides pétreuses, ce qui a l'avantage de diminuer l'épaisseur des plans à traverser. Les incidences du trou déchiré postérieur bénéficient de ces excellentes conditions.

L'énumération de ces zones transparentes montre qu'il existe suffisamment de projections, pour montrer le rocher dans de bonnes conditions. Il ne faut pas les négliger dans le choix des techniques radiologiques simples, mais ces préoccupations passent au second plan lorsqu'il s'agit de tomographie.

CHAPITRE II

ANATOMIE RADIOLOGIQUE DES FRACTURES DU ROCHER

Il peut tout à fait exceptionnellement s'agir d'une fracture directe par arme à feu par exemple, défiant toute systématisation et ne posant aucun problème diagnostique.

Plus souvent, à la suite d'un traumatisme crânien on peut avoir à faire: soit à une fracture de la voûte, irradiée à la base, soit à une fracture isolée du rocher parfois microscopique.

A l'heure actuelle, les causes les plus fréquentes sont les accidents de la circulation : (vélomoteurs, motocyclettes, automobiles).

Le chapitre sur la classification des fractures du rocher a été largement inspiré par le livre du Professeur J. Roussel (Ed. Masson, Paris 1959.)

A : ANCIENNE CLASSIFICATION

Cette classification prenait comme base l'axe de la pyramide pétreuse.

Elle distinguait :

I - *Fractures longitudinales*

Leur fréquence est très grande. Même actuellement où l'on trouve pourtant de nombreuses fractures transversales, elles représentent encore le type le plus courant.

Tanturri, de Milan, qui a fait sur le rocher de nombreuses études médico-légales, pense que les fractures longitudinales représentent 60% des fractures du rocher.

Brunner donne le même pourcentage.

Biechele : 55%

Schônbauer : 75%

Ulrich : 75%

Voss trouve sur 66 cas : 44 fractures longitudinales, 6 fractures combinées, 6 fractures transversales seulement.

- Le trait de fracture passe au niveau du conduit auditif externe, venant de l'écaille ; il traverse le toit de la caisse et va vers l'arête antérieure de la pyramide pétreuse jusqu'au trou déchiré antérieur et aux trous de la grande aile, d'après Auvray.

- *Lésions* : pour les différents auteurs, en particulier *Klingenberg et Ramadier*, l'oreille moyenne est seule touchée. Le tympan est déchiré dans presque tous les cas (73% pour *Biechele*), mais l'oreille interne et le nerf facial sont indemnes. *Brock* cependant signale quelques cas de fractures longitudinales avec atteinte de l'oreille interne.

Un examen radiologique précis montre généralement le trait de fracture, car il s'agit exceptionnellement d'une fracture microscopique.

II - *Fractures transversales.*

Le trait traverse le trou déchiré postérieur, coupe transversalement le rocher et se perd dans un des orifices de l'étage moyen. Il intéresse l'oreille interne et le canal de Fallope. Le nerf facial est généralement atteint, soit dans le conduit auditif interne, soit dans la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope ; c'est pourquoi on opposait de façon nette la fracture transversale où le facial était atteint et la fracture longitudinale où il est épargné. En fait, *Biechele*, dans les fractures transversales ne trouve que 6 fois sur 27 une paralysie faciale.

III - *Fractures obliques.*

Le trait va de la partie externe de la face postérieure de la mastoïde au trou déchiré antérieur : ici l'oreille interne, le nerf facial et le tympan sont lésés. Cette fracture est une synthèse des deux précédentes.

Pour certains auteurs (*Auvray, Pietrantonì*), ces fractures seraient extra-labyrinthiques, intéressant seulement l'oreille moyenne.

Cependant, *Ramadier et Caussé*, s'ils trouvent cette classification commode, pensent qu'il faut la compléter. Ils distinguent en plus :

IV - *Fractures atypiques irradiées.*

- Trait suivant le versant antérieur, puis se recourbant pour fracturer l'oreille interne.

- Fracture descendant de l'écaille et passant par les toits du conduit auditif externe et de la caisse, le labyrinthe et le conduit auditif interne.

- Fracture mastoïdo-pétreuse, atteignant le trou déchiré postérieur.

V - *Fractures combinées.*

Pour *Biechele*, ce sont les plus graves, représentant 30% des cas. Pour *Voss*, 6 cas de fractures combinées sur 23. Pour *Ulrich* : 2 cas sur 8.

Il s'agit parfois de 2 traits indépendants, le plus souvent de traits branchés l'un sur l'autre : fracture en Y, association d'une fracture longitudinale et d'une fracture transversale pouvant être microscopique.

VI - *Fractures bilatérales (rares).*

Cas de *Launois et Vacher* en 1902 (tête comprimée entre deux corps résistants) et cas de *Voss*, entre autres.

VII - *Fractures microscopiques.*

La découverte des fractures microscopiques du rocher est faite d'une façon systématique depuis une époque relativement récente. Elle n'a pu être réalisée qu'à la suite de perfectionnements dans la technique radiologique : foyer fin pour l'agrandissement direct et surtout tomographie à balayage uni, ou mieux : multi-directionnel.

Elles sont très importantes au point de vue médico-légal, et entrent dans le cadre des fractures pétreuses indépendantes : le trait de fracture, limité au rocher, n'est

pas irradié de la voûte, n'empiète pas sur les os voisins et ne coexiste pas avec d'autres traits de fracture de la base.

De minutieuses études histologiques ont été faites à ce sujet par l'école Suisse et par *Caussé*, prouvant l'existence de ces "fractures microscopiques".

Les fractures microscopiques ont été longtemps considérées comme exceptionnelles. La première observation paraît être celle de *Voltolini* en 1869, avec vérification autopsique. En 1921, *Ulrich* signale qu'il peut exister un éclatement véritable du labyrinthe, bien que l'aspect externe du rocher soit normal.

Klingenberg publie en 1929, deux cas de fractures isolées du limaçon ; *Voss*, en 1936, sur 66 cas de fracture du rocher trouve 12 cas de fractures limitées à cet os, dont un grand nombre de fractures microscopiques.

Néanmoins, tout le mérite revient à *Ramadier* d'avoir mis l'accent sur cette variété de fractures, au Congrès O. R. L. d'Utrecht en 1939. Signalant en outre une observation personnelle d'une fracture découverte à la suite d'une méningite, 20 ans après le traumatisme initial.

B : CLASSIFICATION MODERNE

- *Ramadier* (Congrès d'Utrecht, 1939)

- *Chaussé* (Congrès de Paris, 1953)

Au Congrès d'Utrecht, en 1939, *Ramadier* modifiait l'ancienne classification qui n'était pas assez clinique et répondait mal aux lésions nerveuses et auditives trouvées.

Il prenait comme base le labyrinthe, et distinguait des fractures :

A - *Labyrinthiques exposées ou tympano-labyrinthiques.*

B - *Labyrinthiques non exposées* (où le tympan est épargné.

C - *Extra-labyrinthiques.*

Cette classification sera adoptée par *Chaussé, Aubry, Baron, Bouchet*, au congrès de 1953.

Chaussé pense qu'au point de vue anatomo-radiologique, il vaut mieux considérer les lésions par rapport à l'axe principal de fragilité de la pyramide pétreuse, qu'il appelle "zone de fragilité axiale".

Le conduit auditif externe, la caisse, le labyrinthe le conduit auditif interne sont placés sur une même ligne un même axe, visible radiologiquement qui est l'axe faible du rocher.

En plus de cet axe principal il existerait 5 autres zones secondaires de fragilité, qui sont :

I - Zone *antro-adito-tympanale* : antre, aditus, caisse du tympan, canal musculo-tympanique.

II - Zone *jugulo-vestibulaire* : golfe de la jugulaire, vestibule, région des fenêtres, spire basale du limaçon, caisse.

III - Zone *jugulo-cochléaire* : golfe jugulaire, fond du conduit auditif interne, orifice de l'aqueduc de Fallope, limaçon.

IV - Zone *carotico-trou déchiré postérieur* : trou déchiré postérieur, orifice auditif interne, canal carotidien, trou déchiré antérieur, trou petit rond.

V - Zone *des fractures de la pointe*, avec arrachement du ligament sphéno-pétreux.

Ces zones secondaires de fragilité correspondent aux variétés fracturaires de la classification anatomo-cliniques de Ramadier, que nous prendrons comme base, en signalant les modifications apportées par *Chaussé* dans son dernier rapport.

I - FRACTURES TYMPANO-LABYRINTHIQUES OU EXPOSEES.

Ce sont des fractures irradiées de la voûte. Elles intéressent à la fois :

- l'oreille moyenne
- l'oreille interne.

Cliniquement on trouve :

- une surdité totale
- une otorragie avec déchirure du tympan
- souvent paralysie faciale.

Elles sont graves, car ouvertes, elles peuvent s'infecter précocement.

Ramadier, distingue plusieurs variétés.

1/ *oblique antérieur*

Chaussé subdivise cette variété en :

a - Axiale complète : elle suit l'arc-boutant temporal :

- conduit auditif externe
- caisse (toit)
- labyrinthe
- conduit auditif interne.

L'incidence de choix est celle de Schüller.

b - Axiale incomplète : elles sont généralement extra-labyrinthiques. Nous les retrouvons donc dans cette catégorie.

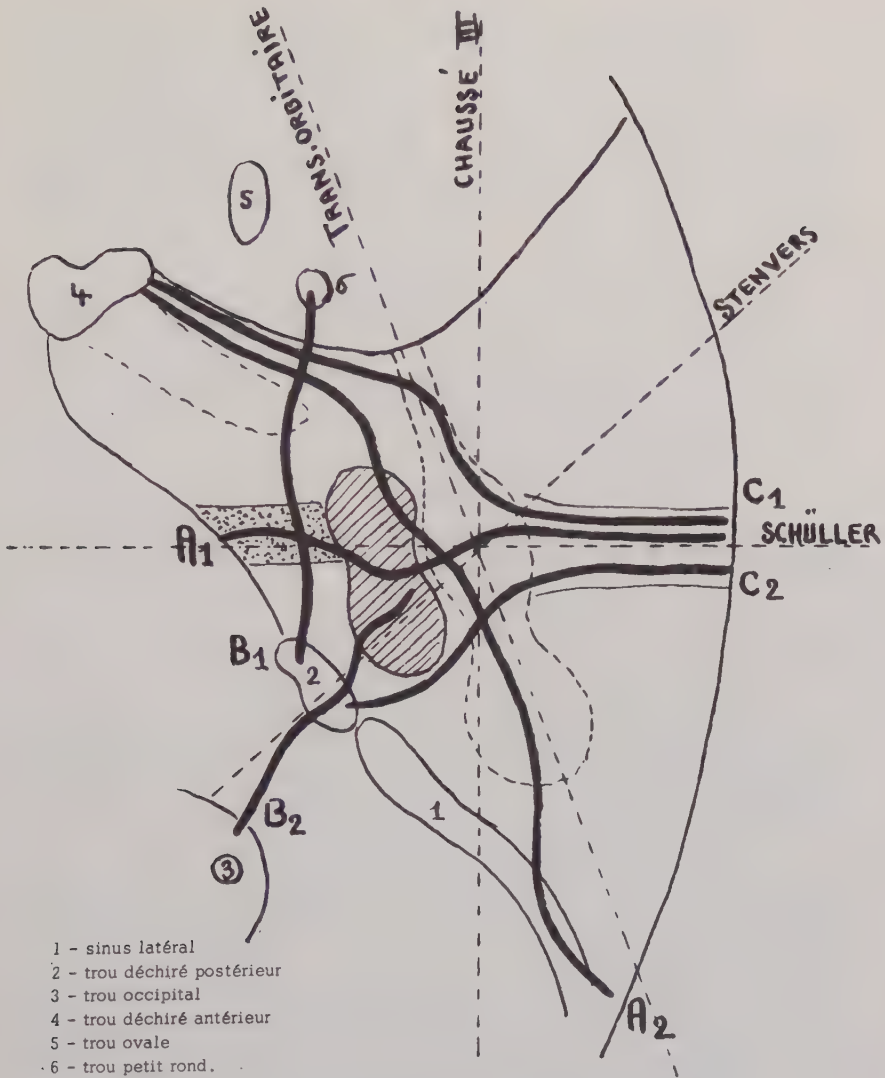
2/ *oblique postérieure* (fracture oblique classique rare :

- choc : région latéro-occipitale, fracture irradiée de l'entre-boutant postérieur.

- trait : gouttière du sinus latéral vers son coude
cellules mastoïdiennes
tegmen antro-tympanique avec généralement
déchirure du tympan.
oreille interne

canal de Fallope, trou déchiré antérieur.

Elle est donc pratiquement dans l'axe de l'oreille moyenne, par conséquent, les incidences les plus appropriées à son analyse sont l'incidence trans-orbitaire unilatérale et l'incidence III de Chaussé.



- 1 - sinus latéral
- 2 - trou déchiré postérieur
- 3 - trou occipital
- 4 - trou déchiré antérieur
- 5 - trou ovale
- 6 - trou petit rond.

schéma 1

Les différentes fractures du rocher (reportées sur une incidence de Hirtz).

A - fractures tympano-labyrinthiques

- 1 - Axiale
- 2 - oblique postérieure.

B - fractures labyrinthiques sans déchirure du tympan (transversales irradiées).

- 1 - variété interne
- 2 - variété externe.

C - fractures tympaniques extra-labyrinthiques

- 1 - variété antérieure
- 2 - variété postérieure.

Ce schéma permet de voir l'incidence radiologique qui, parallèle au trait, s'adapte le mieux à telle variété de fracture. (loi des incidences tangentielles).

3/ *Fractures combinées et bilatérales*

(cette dernière variété est exceptionnelle). Deux traits, rarement plus. Ceux-ci sont indépendants l'un de l'autre ou branchés l'un sur l'autre. Il s'agit le plus souvent d'une fracture longitudinale associée à une fracture oblique ou transversale. Celle-ci peut être réduite à une fissure microscopique.

II - *FRACTURES DU LABYRINTHE SANS DECHIRURE DU TYMPAN.*

- Tympan respecté : pas d'otorragie.
- Surdité totale.
- Paralysie faciale inconstante.
- Les fractures risquent dans certains cas de passer inaperçues, mais exposent à des complications méningées tardives, si le blessé fait une otite.

Elles sont seulement ouvertes dans la caisse du tympan qui est normalement aseptique.

1/ *Fractures transversales irradiées :*

Ce sont les fractures labyrinthiques les plus fréquentes. Il existe souvent un écart important des fragments. Elles partent toutes du trou déchiré postérieur.

Ramadier décrit 2 types extrêmes :

- type interne : trou déchiré postérieur, conduit auditif interne, trou petit rond ; l'oreille interne reste en dehors du trait de fracture.

- type externe : trou déchiré postérieur, oreille interne (région vestibulo-canaliculaire) caisse, (fenêtres).

Le choc se produit dans la région occipitale.

Exceptionnellement, elles font partie de fractures du trou occipital, ou de fractures par enfoncement consécutives à une chute sur le siège ou les genoux.

L'appareil nerveux labyrinthique est toujours intéressé : en effet, même dans la variété la plus interne, le trait épargne la capsule du labyrinthe, mais intéresse le conduit auditif interne donc généralement le VIII, le VII lui-même est très exposé.

Les lésions se retrouveront aussi bien dans les fractures transversales indépendantes que dans les fractures transversales irradiées.

Les incidences les plus utiles à leur mise en évidence sont : l'incidence de Stenvers, l'incidence III de Chaussé, l'incidence axiale localisée.

2/ Fractures transversales indépendantes non limitées au rocher.

Elles se prolongent sur le plancher d'une des deux fosses cérébrales voisines. Le trait est parfois associé à une fracture de la base, il peut être bilatéral ou controlatéral par rapport au traumatisme crânien.

3/ Fractures limitées au rocher ou à la capsule labyrinthique.

Ce sont les fractures dites "microscopiques" qui, dans la plupart des cas, ne se révèlent qu'à l'examen toмоgraphique ou histologique.

Il existe généralement un écart minime des fragments mais l'étendue du trait de fracture est très variable : il peut intéresser toute l'épaisseur de la pyramide, se dirigeant vers la corticale, ou seulement la capsule labyrinthique.

Etant donnée la brièveté du trait de fracture dans certains cas, la paralysie faciale est loin d'être constante.

Ramadier, dégage quelques types :

a) variété antérieure : intéresse :

- le limaçon
- le canal du facial peut être touché au premier coude ou à son entrée dans le canal auditif interne.

b) variété moyenne : intéresse :

- le promontoire
- la spire basale du limaçon.
- l'ampoule et la branche antérieure du canal semi-circulaire antérieur.
- le fond du canal auditif interne, le canal facial est coupé perpendiculairement.

c) Variété postérieure : une des plus fréquentes pour *Ramadier*, elle intéresse :

- la région des fenêtres
- le vestibule
- les canaux semi-circulaires antérieur et externe.
- le conduit auditif interne, ou :
- le canal semi-circulaire postérieur, ou :
- le canal de Fallope.

d) Variété à traits multiples

La coque labyrinthique est parfois brisée comme une coquille d'oeuf (*Nager-Ulrich*).

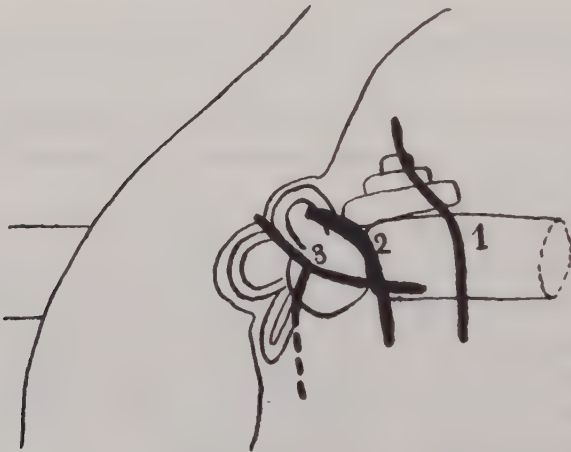


Schéma 2

Fractures de la capsule labyrinthique (microscopiques) reportées sur une incidence de Hirtz.

- 1 - variété antérieure
- 2 - variété moyenne
- 3 - variété postérieure.

III - FRACTURES EXTRA-LABYRINTHIQUES RESPECTANT L'OREILLE INTERNE.

Il existe d'après *Chaussé*, plusieurs variétés :

1/ Fractures passant par l'oreille moyenne avec otorragie.

- Fracture axiale partielle antérieure :

Elle descend de l'écaille, suit le canal auditif externe et s'oriente vers la trompe d'Eustache.

- Fracture axiale partielle postérieure
intéresse la mastoïde et se dirige vers le trou déchiré postérieur.

Au point de vue clinique ces deux variétés déterminent une hypoacousie de transmission (atteinte de l'oreille moyenne) ou mixte, transmission-réception (un processus de commotion labyrinthique réversible étant surajouté).

Une otorragie en général.

Pas de paralysie faciale.

2/ *Fractures passant en dehors de l'oreille moyenne.*

Souvent méconnues, elles échappent à toute systématisation. Pour *Chaussé*, leur découverte se trouve subordonnée à la minutie d'examens radiologiques multiples.

L'étude de nos 28 observations nous a appris :

1° Que le classement des fractures est particulièrement délicat ; en particulier la distinction entre fracture transversale et fracture microscopique est souvent malaisée. En effet, la fracture transversale part en principe du trou déchiré postérieur et se termine dans un des orifices de l'étage moyen. Or, il est très difficile de connaître le départ et l'aboutissement exact d'une fracture.

Nous n'avons donc retenu comme fractures microscopiques que les traits véritablement très fins et limités à la capsule labyrinthique ; tout trait barrant franchement le bord supérieur du rocher rentrant alors dans le cadre des fractures transversales.

2° Nous avons été frappé par la fréquence des fractures, tant microscopique que transversale ayant le trajet suivant : trait partant à 1 ou 2 cm en dedans du canal semi-circulaire supérieur, oblique en bas et en dehors, fracturant le vestibule et se perdant après un trajet vertical dans la caisse. (Environ 28% des cas).

Nous avons trouvé :

- Fractures transversales : 10 cas (35%)
verticale transvestibulaire : 3 cas

variété répondant au trajet le plus fréquemment rencontré (cf ci-dessus) : 6 cas.

variété interne coupant le c.a.i. : 1 cas.

- Fractures microscopiques : 8 cas (environ 28%)

variété interne 4 cas (la plus fréquente coupant ou non le fond du conduit auditif interne)

variété moyenne : 2 cas (verticale transverse-tibulaire).

variété externe : 2 cas (coupant ou non le canal semi-circulaire externe.)

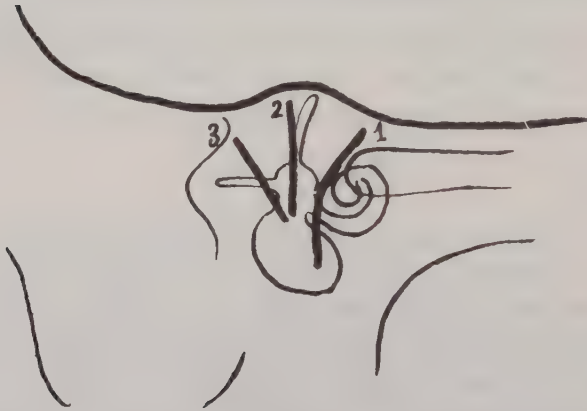


Schéma 3

fracture de la capsule labyrinthique (reportées sur une tomographie en incidence de Stenvers).

- Fractures longitudinales : 3 cas.

- Fractures obliques : 3 cas.

- Fractures limitées à la mastoïde (sans irradiation à l'oreille moyenne ou à l'oreille interne) : 2 cas.

- Fracture combinée : 1 cas (obs. 27).

- Plaie par balle défiant toute systématisation : 1 cas.

Ce pourcentage est en désaccord avec les statistiques publiées par les différents auteurs : ce fait doit s'expliquer par le recrutement particulier de nos malades, tous tomographiés, c'est-à-dire, chez lesquels l'examen standard était le plus souvent négatif.

C'est ce qui explique la fréquence des fractures microscopiques et transversales indépendantes dans notre statistique.

CHAPITRE III

EVOLUTION RADIOLOGIQUE DES FRACTURES DU ROCHER

Ce problème présente une importance médico-légale considérable, car, de l'avis de nombreux auteurs, il n'existe pas de consolidation par cal osseux ; et pour *Caussé*, la consolidation serait : "moitié osseuse, moitié conjonctive ou seulement conjonctive".

Dès 1865, *Politzer*, et en 1897, *Scheibe* cherchèrent l'étiologie de méningites survenues très longtemps après un traumatisme crânien. Les examens anatomo-pathologiques pratiqués alors montrèrent un trait de fracture non consolidé de la capsule labyrinthique qui avait permis le passage de microbes de la caisse à l'oreille interne et dans la gaine sous-arachnoïdienne. Ainsi le trait de fracture peut persister pratiquement indéfiniment avec consolidation fibreuse.

L'opinion de *Ulrich* est plus nuancée : comme la plupart des auteurs, il pense que les fractures du labyrinthe ne s'ossifient pas, par contre les fractures de l'écaille du temporal et de l'oreille moyenne se consolident par cal osseux.

Nager signale un cas de fracture datant de 50 ans, et *Caussé* un cas datant de 20 ans.

Rarement, il peut se produire un cal entraînant une consolidation satisfaisante. On peut même voir de véritables néoformations osseuses post-traumatiques à l'origine de labyrinthites ossifiantes. *Stenvers* aurait vu une consolidation osseuse après quatre semaines et *Bergmann* après un à deux ans.

Aucun de nos blessés n'a présenté une telle consolidation.

En effet, si les 2/3 de nos blessés ont été radiographiés dans les suites immédiates de leur traumatisme crânien, 7 malades ont été tomographiés dans la 1ère année avec un recul minimum de 5 mois ; nous n'avons dans aucun cas, trouvé les signes habituels de réparation osseuse : image moins tranchée, trait moins distinct, changement de densité de l'os environnant, cal.

Ces fractures présentaient tous les aspects radiologiques d'une fracture récente.

Parmi ces 7 malades, 6 présentaient une fracture labyrinthique et 1 une fracture du fond du conduit auditif interne dans sa portion ampullaire.

Les 2 enfants de notre statistique (l'un de 3 ans, obs. n° 28, l'autre de 7 ans : obs. n° 26) rentrent dans ce groupe et présentent une histoire analogue : méningite post-traumatique semi-tardive (5 mois après le traumatisme). Là encore l'aspect radiologique est celui d'une fracture récente.

Ces 2 observations sembleraient infirmer l'opinion de Marcoul selon laquelle il y aurait une différence entre l'enfant et l'adulte et qu'une simple fissure chez l'enfant disparaîtrait en 6 mois environ.

Par ailleurs, ces 2 observations de méningites post-traumatiques se rapportent à une fracture passant par le labyrinthe et confirment en cela l'opinion de *Chaussé*.

Enfin, dans les cas que nous présentons, il en est 2 dont le traumatisme remonte à 15 et 18 mois (obs. n° 12 et 27) et malgré ce recul il n'existe aucun signe de consolidation.

L'un présentait une fracture de la portion ampullaire du conduit auditif interne, l'autre une double fracture : un trait au niveau de la pointe du rocher et un trait au niveau du conduit auditif externe avec importante disjonction contrôlée opératoirement.

Pour nous faire une idée personnelle à ce sujet, nous avons convoqué quelques malades pour un nouveau bilan radiologique :

- L'un de nos anciens blessés (obs. n° 18 ; traumatisme crânien en 1956) présentait en novembre 1963 un trait de fracture absolument identique au trait de fracture initial, sans aucun signe de consolidation, avec un recul de 6 ans.

L'analyse de nos observations nous permet donc de conclure, avec la plupart des auteurs, qu'il n'existe pas de consolidation par cal osseux et qu'un trait de fracture peut garder longtemps tous les aspects radiologiques d'une fracture récente.

CHAPITRE IV

LES TECHNIQUES DE RADIO-OTOLOGIE

La multiplicité des incidences radiologiques proposées pour l'étude du rocher n'est que le témoignage de l'imperfection de chacune d'elle à montrer une vue d'ensemble de cet os. Chacune d'entre elle se propose de mettre en évidence un aspect particulier de l'oreille moyenne ou interne vue sous un certain angle. L'anatomie complète ne pouvant être reconstituée que grâce à la confrontation des différents clichés.

On conçoit donc que devant la multitude des incidences proposées et dont la terminologie est souvent imprécise, l'otologiste et le radiologiste se soient arrêtés pendant longtemps au trépied devenu classique (Schüller, Stenvers, Mayer), de *Mayer et Cottenot*, en essayant d'en retirer le maximum de renseignements.

Cependant cette position cristallisa longtemps les possibilités du radio-diagnostic malgré les efforts individuels de quelques otologistes ; et l'on doit rendre hommage à Chaussé qui, par la mise au point de son rapport, de 1953 au Congrès de la Société Française d'oto-rhino-laryngologie a préparé l'évolution actuelle du radio-diagnostic otologique.

Mais les progrès techniques d'appareillage sont tels qu'ils ont déjà modifié en partie ces conclusions.

A/ L'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE STANDARD

I - LES TECHNIQUES

I - *INCIDENCES BILATERALES ET SYMETRIQUES.*

Ces incidences ne permettent pas d'obtenir avec toute la netteté désirable les fins détails de la structure et de l'anatomie osseuse, en particulier de la région labyrinthique, en raison de l'éloignement du rocher par rapport au film, des superpositions osseuses et de l'étendue du champ à radiographier.

En fait, la technique d'agrandissement direct utilisée, fait tomber le premier argument.

Ces incidences nous semblent très valables et elles ont le gros avantage, quand elles sont bien centrées, de donner des clichés symétriques. Elles permettent une comparaison très exacte des deux côtés, bien que les deux rochers n'aient pas toujours des contours strictement superposables.

Enfin, elles ont l'avantage d'être facilement réalisées et de ne pas demander d'immobilisation trop longue.

Elles sont surtout intéressantes pour l'étude de l'oreille interne, en particulier du conduit auditif interne, du bord supérieur et de la pointe du rocher.

- INCIDENCE OCCIPITO-FRONTALE DIRECTE.

Le sujet est en décubitus ventral, appui front-nez. Le rayon incident est vertical visant la glabelle. L'ombre des pyramides pétreuses se projette dans les orbites ou les déborde un peu vers le haut ou vers le bas : ces variations dépendent non seulement du centrage, mais aussi de la forme du crâne, de la proéminence du nez et de la saillie du front, il nous semble que la radiographie était plus facile à lire quand le bord supérieur du rocher ne se superposait pas avec le bord supérieur de l'orbite, mais en était distant de 1 cm environ. Aussi nous soulevons très légèrement la tête.

- INCIDENCE FRONTO-OCCIPITALE DIRECTE.

Cette incidence est certainement plus intéressante car les traumatisés du crâne sont souvent des malades difficiles à mobiliser et le décubitus dorsal est préférable.

Il existe, en raison de son éloignement, un agrandissement considérable du massif facial ce qui, avec un foyer fin, peut avoir un avantage considérable : l'orbite étant proportionnellement plus agrandi que le rocher, la projection du rocher dans celle-ci est mieux dégagée : en particulier, la structure du labyrinthe est mieux visible.

- INCIDENCE FRONTO-SOUS-OCCIPITALE A 30° DE WORMS ET BRETTON.

Cette incidence dégage bien les rochers qui se détachent sur la fosse postérieure ; elle est très utile pour étudier comparativement le bord supérieur de la pyramide pétreuse souvent modifiée par les fractures transversales ou obliques.

Elle donne également des détails sur le labyrinthe.

- INCIDENCE DE HIRTZ.

Cette incidence sub-mento-verticale est connue depuis très longtemps. Elle donne une image assez confuse du rocher, car les éléments de structure sont multiples et superposés. Toutefois, elle met en évidence la zone du conduit auditif externe, de la caisse, de la trompe d'Eustache et du canal carotidien. Elle doit toujours être pratiquée dans la recherche d'une fracture du rocher, car elle peut montrer une fracture longitudinale.

L'interprétation, dans ce cas, est toujours difficile et la recherche doit être strictement comparative avec l'autre côté.

- INCIDENCE ENDO-BUCCALE SYMETRIQUE

Cette incidence permet d'examiner essentiellement la pointe des rochers et la zone des trous déchirés postérieurs.

Le malade est assis, l'occiput reposant sur une sangle transparente aux rayons X, bouche ouverte. Le plan de Virchow fait un angle de 45° avec la verticale. Le rayon incident est horizontal lorsque l'on veut obtenir une bonne image symétrique de la pointe du rocher. Pour la zone des trous déchirés postérieurs, le rayon médian sera incliné vers le bas de 20 à 25° par rapport à l'horizontale.

Cette incidence est surtout intéressante en cas de fracture de la pointe, pouvant atteindre ou non le conduit auditif interne, car elle montre son orifice.

Elle peut montrer aussi l'origine d'une fracture transversale qui part souvent de la région des trous déchirés postérieurs. Néanmoins, il est préférable d'utiliser dans ce cas une incidence asymétrique, l'incidence II de Chaussé.

II - INCIDENCES UNILATERALES

LES TROIS INCIDENCES DE BASE.

- L'INCIDENCE DE SCHULLER OU TEMPORO-TYMPANIQUE.

L'incidence de Schüller est le 1er temps logique de l'examen. Si elle donne une vue de profil du rocher elle est plus utile que le profil vrai dans la recherche de la fracture du rocher car elle dissocie les deux temporaux.

Radiogramme normal.

Repérons d'abord l'articulation temporo-maxillaire. En arrière un orifice assez large est constitué par la projection des conduits auditifs interne et externe et de la caisse du tympan.

Au dessus et en arrière de cet orifice une zone d'os compact répond au bloc dense du labyrinthe entouré de cellules de forme variable constituant l'apophyse mastoïde.

En pleine cellules mastoïdiennes, se repèrent 2 lignes, l'une sensiblement verticale correspondant à la portion ventrale du sinus latéral ; un peu au dessus du coude du sinus latéral se branche une 2^{me} ligne sensiblement horizontale répondant au bord supérieur de la pyramide dans la région de l'eminentia arcuata.

Ces deux lignes constituent l'angle pétreux dont la partie la plus externe forme l'angle de Citelli.

INTERET. — "C'est, écrivent *Portmann et Guillen*, l'incidence de la partie superficielle de la mastoïde ; aussi ne devons-nous pas nous attendre à en tirer des indications très précises sur la région profonde antrale ou atticale, que seules des incidences antéro-postérieures sont susceptibles de nous donner".

Elle montre bien l'orifice du C.A.E., ses parois et surtout la région mastoïdienne. Elle sera donc plus spécialement employée pour la recherche des fractures irradiées. Elle présente en effet, l'intérêt d'être la seule permettant de voir un trait partant de la mastoïde et ayant un trajet strictement parallèle au grand axe du rocher que des tomographies, en incidence frontale ou en incidence de Stenvers ne permettent pas d'objectiver car elles "n'enfilent pas", suivant la loi fondamentale des incidences tangentielles, le trait de fracture. Ainsi il semble que la conduite logique consisterait à pratiquer cette incidence de base dans un premier temps, ce qui permettrait de guider ultérieurement l'incidence des coupes tomographiques.

— L'INCIDENCE DE STENVERS

Cette incidence donne une vue étalée de la pyramide pétreuse. En effet, la tête repose sur le rebord orbitaire externe incliné à 45° ; la crête pétreuse est ainsi placée horizontalement sur le plan de la table. Le rayon incident est donc perpendiculaire au grand axe du rocher, passant par le point attical.

Parfois pour mieux dégager la pointe du rocher et l'éloigner des superpositions osseuses gênantes, on peut incliner de quelques degrés la tête du côté à radiographier, ou incliner le rayonnement comme l'a décrit Chaussé dans son incidence IV.

Radiogramme normal :

Repérons facilement le bord supérieur de la pyramide pétreuse avec la saillie de l'*eminentia-arcuata*. En dessous l'on rencontre trois zones :

- la zone externe formée par l'écaille et le bloc mastoïdien sera bien visible si la pénétration est faible.

- la zone moyenne ou labyrinthique : sous l'eminentia-arcuata on distingue une petite cavité répondant au vestibule sur laquelle se branche, bien visible, l'image verticale du canal-semi-circulaire supérieur et celle horizontale du canal semi-circulaire externe. Du vestibule se dégage une trainée transparente enroulée sur elle-même : image du limaçon en rapport avec l'image du conduit auditif interne.

- la zone interne plus courte répond à l'apex.

Intérêt

C'est classiquement une bonne incidence pour mettre en évidence une fracture et en particulier les fractures de la pointe, du conduit auditif interne et dans certains cas celles du labyrinthe. Ici encore les superpositions osseuses gênent souvent la lecture de l'image sauf en cas de fracture importante.

- L'INCIDENCE III DE CHAUSSE

Cette incidence dont la technique est bien connue de tous donne une vue extrêmement détaillée de l'oreille moyenne.

Radiogramme normal.

Le premier point de repère toujours reconnaissable est le massif labyrinthique avec ses éléments. Immédiatement en dehors se trouvent les cavités de l'oreille moyenne étagées de haut en bas :

- Antre : triangulaire à base supérieure

- Additus limité par la saillie du canal externe en dedans et l'éperon sus et rétro tympanal en dehors est un canal étroit oblique en bas et en dedans. La paroi externe du défilé addito-attical constitue avec la paroi supérieure du conduit auditif externe une étoile à trois branches inégales. Cet aspect en "harpon" est constant sur cette incidence.

Les osselets au centre du cliché sont projetés en une ombre globale triangulaire à base supérieure en partie superposée sur la saillie du canal semi-circulaire externe.

Intérêt

L'incidence III de Chaussé donne de bons résultats pour la recherche des fractures du rocher sauf pour les fractures longitudinales et celles de la pointe ; elle ne donne, en effet, qu'une vue très fragmentaire du rocher.

LES INCIDENCES COMPLEMENTAIRES

- L'INCIDENCE TRANS-ORBITAIRE UNILATERALE DE GUILLEN.

Cette incidence réalise un couple avec l'incidence III de Chaussé, la complète et la précise en permettant l'étude précise des osselets.

Mais elle est soumise aux mêmes réserves projetant dans l'orbite une vue fragmentaire du rocher. Le principe essentiel de cette incidence est d'inscrire l'image de l'oreille moyenne dans la "fenêtre orbitaire" (cadrant supéro-interne de l'orbite homo-latérale) cette incidence a pour caractéristique d'être dans l'axe de l'oreille moyenne en ce sens qu'elle est tangentielle à sa paroi interne labyrinthique. Le rayon central enfil les différents segments aériens : attique, additus ; et antre.

Cette incidence donne donc une vue excellente de l'oreille moyenne aussi bien considérée dans ses parois que dans son contenu ossiculaire. Elle a donc un intérêt proprement otologique.

- L'INCIDENCE II DE CHAUSSE

Elle permet d'étudier la face inférieure du rocher dont l'élément essentiel est le trou déchiré postérieur et d'inscrire cette image à l'intérieur d'un cadre opaque formé par l'arcade maxillaire supérieure, les incisives et l'arcade maxillaire inférieure.

On reconnaît sur le cliché le trou occipital avec l'apophyse odontoïde en dehors duquel le trou déchiré postérieur est bien visible, avec ses contours finement dessinés en forme de cornemuse. Entre le trou occipital, et le trou déchiré postérieur se trouve l'image du canal condylien antérieur (12^{me} paire crânienne).

Cette incidence met en évidence la zone du trou déchiré postérieur permettant de voir l'origine d'une fracture transversale qui part souvent de cette région.

- L'INCIDENCE IV DE CHAUSSE

En réalisant cette incidence, *Chaussé* a voulu obtenir une image radiologique du fond du conduit auditif interne comparable aux planches des anatomistes.

Pour obtenir une image idéale, l'incidence type variant avec les individus, *Chaussé* réalise un balayage discontinu : quatre clichés sont pris séparés l'un de l'autre de 6 degrés. Il existe une différence de plus de 20 degrés avec l'incidence de Stenvers. Ainsi lorsque la projection est correcte, l'incidence IV permet d'obtenir une vue remarquable de l'apex et du conduit auditif interne. Le reste de l'image n'a pas la même netteté, ni la même finesse qu'en incidence III et les éléments de l'oreille moyenne en particulier ne sont pas identifiables.

Ainsi, cette incidence IV très utile dans certaines affections nous paraît moins importante dans la recherche des fractures du rocher que l'incidence III. Néanmoins, comme elle montre bien l'orifice du conduit auditif interne et du canal de Fallope, elle peut être très intéressante quand le trait de fracture passe à ce niveau.

- L'INCIDENCE DE MAYER.

Cette incidence oblique à 45° sur le grand axe du rocher est difficile à réaliser correctement en raison des multiples inclinaisons nécessaires.

Bien faite, elle montre la zone de la caisse, de l'antre et de l'orifice du canal carotidien ; mais nous lui préférons, soit l'incidence III de *Chaussé*, pour l'étude du labyrinthe ou de l'oreille moyenne, soit une incidence spéciale pour l'orifice du canal carotidien.

COMMENTAIRES

Pour la recherche des fractures du rocher, de multiples incidences peuvent être utilisées ; il est certain qu'

elles ne sont pas à employer toutes, et dans tous les cas il paraît utile, avant d'employer les incidences spéciales, de pratiquer les quatre clichés standards du crâne, dans un but d'orientation. Puis, en se basant sur les images trouvées, et les signes cliniques, de poursuivre les recherches dans tel ou tel sens.

D'autre part, la durée de l'examen doit être différente suivant qu'on se trouve devant un blessé dont le traumatisme crânien remonte à quelques heures ou en présence d'une séquelle de traumatisme remontant à plusieurs mois.

En règle générale, le bilan radiologique est demandé soit par l'O.R.L., soit par le neurologue, à une date plus ou moins éloignée de l'accident initial, pour :

- paralysie secondaire du facial ou du moteur oculaire externe.
- vertiges qui sont le plus souvent d'apparition immédiate et qui persistent.
- infection de l'oreille moyenne et possibilité d'otite externe.
- surdité.

Une étude soigneuse de cette séméiologie fine est d'un extrême intérêt car elle permet d'orienter l'examen radiologique et de choisir parmi les nombreuses incidences.

TABLEAU PUBLIE PAR CHAUSSE

(destiné à abréger la longueur des examens radiologiques en fonction des signes présentés par le blessé).

Il existe pour chaque type de fracture, une incidence qui la met en évidence. Mais l'orientation du trait n'est pas connue à priori ; c'est pourquoi il faut se référer aux signes cliniques.

I - OTORRAGIE SIMPLE :

- Fracture axiale incomplète probable. Commencer par l'incidence de Schüller.

II - SURDITE SIMPLE :

- Fracture transversale du rocher ;
- Fracture capsulaire

Commencer par une incidence de Stenvers ou une incidence III de Chaussé.

III - SURDITE + OTORRAGIE

- Fracture oblique postérieure irradiée de la voûte.
- Fracture axiale complète ;
- Fracture combinée.

Commencer par une incidence de Schüller, si le choc a porté sur la région pariéto-temporale ; par une incidence de Mayer, si la choc a porté sur la région occipitale.

IV - PARALYSIE FACIALE

- Fracture mastoïdienne passant par la partie verticale du canal de Fallope.

Commencer par l'incidence de Schüller, une série de l'incidence III de Chaussé et l'incidence transorbitaire.

V - PARALYSIE FACIALE + SURDITE

- Fracture transversale du rocher.

Commencer l'examen par une incidence de Stenvers ou une incidence III de Chaussé.

VI - *PARALYSIE FACIALE + OTORRAGIE.*

- Fracture axiale incomplète postérieure.

Commencer l'examen par une incidence de Schüller
une incidence III de Chaussé et une incidence transorbitaire.

VII - *PARALYSIE FACIALE + OTORRAGIE + SURDITE.*

- Fracture axiale incomplète.
- Fracture oblique postérieure irradiée.

Commencer par une incidence de Schüller et par
une incidence de Mayer ou une incidence transorbitaire.

Ces indications ne constituent que des probabilités
qui n'autorisent pas le radiologiste à conclure à un examen
négatif avant d'avoir utilisé toutes les incidences connues
et d'avoir pratiqué un examen tomographique du rocher.

SCHEMATIQUEMENT

(voir figure des différents traits de fracture, page 23).

- Trait longitudinal : Schüller.
- Trait transversal : Chaussé III - Stenvers.
- Trait oblique : transorbitaire.

II - L'AGRANDISSEMENT RADIOLOGIQUE

L'étude radiologique du rocher, qui est essentiellement une étude de structures fines, tire particulièrement bénéfice de l'agrandissement radiologique comme le prouvent l'ouvrage et les observations du *Pr Roussel*.

Les perfectionnements techniques ont permis de réaliser des foyers de plus en plus fins dont l'avantage essentiel est d'accroître la définition de l'image en diminuant le flou géométrique et de permettre l'agrandissement direct.

Cet agrandissement permet de "voir mieux" les plus petits détails souvent peu contrastés et surtout de rendre visible des détails invisibles sur la radiographie ordinaire. Il "recule la limite de perceptibilité".

Cette opinion est d'ailleurs confirmée par *Layani* et *Fischgold* : "L'agrandissement actuel (foyer = 0,3 mm) se montre très utile dès qu'on l'applique à des éléments inférieurs à 1 mm et supérieurs à 0,3 mm." ; c'est précisément le cas des fins détails intra-pétreux.

La qualité de l'image est également intéressée par cette technique : l'augmentation de la distance objet-film réduit fortement le rayonnement secondaire de diffusion né de l'objet traversé par le faisceau et augmente ainsi considérablement le contraste de l'image radiographique.

Par ailleurs, une très étroite séparation entre 2 objets de contraste voisin, qui n'est pas visible sur une radiographie ordinaire à cause du flou causé par les écrans renforceurs, est visible sur les radiographies agrandies.

Cet effet, démontré expérimentalement, confère un grand intérêt à la radiographie d'agrandissement, principalement dans l'analyse radiologique des fins traits des fractures du rocher.

Enfin, les éléments osseux du massif facial qui gênent si souvent l'examen radiologique du rocher peuvent être "éliminés" par cette technique, du fait de l'agrandissement qui n'est pas le même pour les différents plans osseux. Ainsi, dans l'incidence transorbitaire, par exemple,

le rocher sera vu à travers une fenêtre particulièrement agrandie, l'orbite étant proche du foyer.

On peut définir avec *Gilardoni et Schwarz* un "agrandissement utile maximum" au-delà duquel on ne pourra pas obtenir d'information supplémentaire ; pour un foyer de 0,3 mm cet agrandissement utile maximum est égal à 2.

III - CAUSES D'ERREURS DANS L'INTERPRETATION RADIOLOGIQUE DES FRACTURES DU ROCHER.

Le diagnostic radiologique des fractures du rocher est délicat en raison du faible écartement des fragments et des ombres parasites multiples. Ces ombres parasites sont très souvent des images anatomiques normales. Les plus difficiles à éliminer sont les fines images vasculaires, en particulier les sillons des branches de l'artère méningée moyenne, souvent aussi fines que les traits de fracture.

Ayant généralement une courbe plus douce, elles sont un peu plus floues et "dépassent" le bord supérieur du rocher.

1°/ *Santagati* a précisé l'anatomie radiologique des sillons et canaux vasculaires crâniens. Le diagnostic devient vraiment très difficile quand le trait de fracture suit un sillon vasculaire.

2°/ Il existe dans l'incidence de Chaussé III un trait horizontal passant au voisinage de la fossa subarcuata, qui peut évoquer une fracture de cette zone. En fait, il s'agit d'une image normale due à la gouttière du sinus pétreux supérieure. Cette image se retrouve parfois sur les tomographies frontales sous forme d'une trainée claire "barrant" la base du canal semi-circulaire supérieur.

3°/ Pour *Cordray*, le diagnostic peut également se poser entre un trait de fracture et les canaux diploïques. Ceci est d'ailleurs beaucoup plus vrai pour la région pariétale qu'au niveau de la région temporale.

4°/ Une erreur peut être faite facilement quand il existe une fracture étendue de la voute. Celle-ci peut se projeter sur le rocher et simuler une fracture longitudinale. Il suffit de faire varier légèrement l'inclinaison pour voir si le trait de fracture se projette toujours bien sur le rocher dans la même zone.

5°/ Les sutures peuvent également faire errer le diagnostic, en particulier dans la zone de la pointe. Leur des-

sin est néanmoins très caractéristique et on les retrouve du côté opposé sur l'incidence symétrique.

6°/ Enfin, chez l'enfant, la suture non ossifiée entre la lame quadrilatère du sphénoïde et la gouttière basilaire de l'occipital, peut également faire croire à une fracture de cette zone propagée à la pointe.

La plupart de ces causes d'erreurs sont effacées par le balayage tomographique et ne se retrouvent pas sur le plan de coupe.

CONCLUSION

L'inconvénient de cette radiologie de "précision" est qu'elle n'est obtenue qu'au prix d'une technique de précision, difficile à réaliser et à reproduire. On exige en effet, d'une bonne incidence radiologique, que le rayonnement aborde tel ou tel détail anatomique selon un angle déterminé.

D'autre part, pour découvrir une fracture, il faut absolument que le rayonnement incident soit tangentiel au trait dont on ne peut préjuger le trajet malgré le schéma de Chaussé, et c'est là toute la difficulté. Ainsi, sur une excellente incidence un trait qui n'est pas "enfilé" par le rayonnement incident n'est pas visible, alors qu'une incidence voisine à quelques degrés près peut le mettre en évidence.

Ainsi, théoriquement, en multipliant les incidences à l'infini, il n'est pas de trait de fracture qui puisse échapper à un examen radiologique standard, d'où, en cas d'examen radiologique "de débrouillage" négatif, la nécessité de multiplier les incidences dans toutes les positions intermédiaires.

Les radiographies standards présentent, comme nous l'avons vu, un autre inconvénient : la superposition des images osseuses de la paroi crânienne et de la face, peuvent simuler des traits de fracture inexistants.

Enfin, la lecture du cliché standard, image de sommation et de combinaison, est particulièrement délicate ; l'incidence III de Chaussé en est le témoignage.

B/ L'EXAMEN TOMOGRAPHIQUE DU ROCHER

C'est pour pallier, dans la mesure du possible, les insuffisances du film standard qui, comme nous l'avons vu, sont inhérentes d'une part à l'orientation du rocher, d'autre part aux superpositions osseuses, que nous utilisons depuis une douzaine d'années l'examen tomographique du rocher dans le dépistage des fractures.

I - HISTORIQUE

Le mérite des premières applications tomographiques à l'étude du rocher, revient, semble-t-il aux auteurs de langue allemande, surtout *Muntean et Fink, De Gratz* en 1941.

Herdner, dans son traité de tomographie osseuse a étudié de façon extrêmement précise la technique de coupe de tous les conduits et cavités du rocher.

L'étude radio-anatomique de *Juster et Fischgold* nous a été précieuse et reste indispensable à tous ceux qui veulent se familiariser avec la lecture des coupes tomographiques.

Guillen, dans sa thèse, ses publications, puis avec *Portmann* dans une excellente monographie, a réalisé une parfaite mise au point de la question.

Agazzi, Cova et Senaldi ont montré toutes les possibilités de la tomographie dans l'exploration pétro-mastoi-dienne.

J. François et J. Barrois ont établi il y a quelques années un nouvel atlas tomographique de l'os temporal.

Ces travaux remarquables en tous points n'ont pas eu dans la pratique O.R.L. quotidienne le retentissement qu'ils méritaient. Peut-être ont-ils rebuté, par leur apparente complexité l'otoradiologiste déjà habitué aux techniques de précision et qui redoute une nouvelle éducation de l'oeil aux images tomographiques.

II - GENERALITES ET TECHNIQUES

L'utilisation de la tomographie vient à sa place logique dans le cours de l'évolution du radiodiagnostic otologique. Après la stéréoradiographie qui rebute un bon nombre de médecins non entraînés à cette méthode ou n'ayant pas simplement une bonne vision binoculaire, la tomographie apporte un avantage majeur, une analyse tranche par tranche objective. C'est une véritable "dissection in vivo". Elle permet d'aborder le temporal sous tous ses angles, sans tenir compte des formations anatomiques avoisinantes qui sont éliminées par le balayage. Enfin la facilité de la lecture d'une coupe comparée à celle d'un cliché standard est évidente dès que l'on a pris l'habitude de l'image tomographique. Mais à la différence des radiographies habituelles le tomogramme comporte des défauts apparemment rédhibitoires : le flou et les trainées inhérentes à l'effacement. En fait ce flou est très largement compensé à condition d'être réduit au minimum par un appareillage approprié, par la suppression des superpositions osseuses. En réalité, il est peu gênant : la mise en évidence constante de minimes détails intra-pétreux nous paraît un argument suffisant.

1/ PRINCIPE

Ce qui caractérise la tomographie c'est le déplacement du rayonnement par rapport à l'objet, c'est-à-dire variation de l'incidence. Par construction géométrique, un seul plan de l'objet est projeté en permanence sur le film. Les autres plans glissent apparemment les uns sur les autres et sont estompés, balayés, effacés, réalisant un fond neutre de tonalité moyenne au travers duquel on pourra discerner l'image nette du plan de coupe sectionné. Mais ce balayage peut laisser des traces objectivées sur le film par des trainées de même sens et de même allure que la figure décrite par le foyer en mouvement.

2/ L'IMAGE TOMOGRAPHIQUE

L'image tomographique correspond à une certaine épaisseur de l'objet examiné. C'est une tranche mesurable

expérimentalement, calculable théoriquement en fonction de l'angle de coupe. On obtiendra des coupes épaisses (de l'ordre du cm) pour des angles de dix à vingt degrés, par contre, il est difficile d'obtenir des images utilisables de tranches inférieures au millimètre en raison de l'absence de contraste.

3/ LES TRAJECTOIRES ANALYTIQUES UTILISEES

Le balayage linéaire est certainement le plus employé car l'appareillage est beaucoup plus simple et beaucoup moins onéreux. Ce balayage paraît de prime abord donner satisfaction : les images obtenues sont en effet assez bien contrastées ; les coupes sont de l'ordre du mm. Mais ce type de balayage présente plusieurs inconvénients rendus encore plus évidents dans l'étude d'un os comme le rocher : les coupes ne sont effectivement millimétriques que pour les structures anatomiques à grand axe perpendiculaire au sens du balayage ; elles ne le sont plus pour celles qui sont parallèles à ce mouvement. Il en résulte qu'un canal semi-circulaire pris dans le sens du balayage apparaît sur plusieurs coupes où, de toute évidence il ne devrait pas figurer. Il devient ainsi difficile d'affirmer que toutes les images lues sur une coupe en font véritablement partie. On peut certes, faire en cas de besoin un balayage perpendiculaire au premier, mais les conditions d'examen ne le rendent guère pratique. En second lieu, les images obtenues par balayage linéaire, en raison de l'effet de sillage sont étirées dans le sens du déplacement. Enfin, le rapport d'agrandissement est variable selon la profondeur de coupe réalisée.

Tous ces inconvénients nous ont fait employer un appareil de tomographie moderne (polytome de Massiot-Philips) avec lequel nous avons obtenu une grande précision.

Ce polytome permet d'utiliser plusieurs trajectoires complexes : elliptique, circulaire, hypocycloïdale ... ; nous avons utilisé le mouvement hypocycloïdal qui présente la trajectoire la plus longue, permettant de "diluer" l'image d'une structure étrangère au plan de coupe sur une surface

beaucoup plus grande, augmentant ainsi le coefficient de pureté de l'image. L'ensemble des traces crée un fond gris homogène sur lequel le plan intéressé apparaît avec une grande netteté.

Toute image nette lue sur un cliché peut être rapportée de façon formelle au plan examiné ; les images obtenues sont moins contrastées que celles du balayage linéaire mais ce, au bénéfice de la finesse de coupe dans tous les sens. Enfin son rapport d'agrandissement est constant.

Avec ce balayage nous avons la possibilité de voir tangentiellement plusieurs formations avec la même coupe ce qui, étant donnée la loi des incidences tangentielles, est très favorable ; en effet, pour qu'un détail anatomique donne un trait sur le film, il ne suffit pas qu'il se trouve dans la tranche examinée, il faut encore que le rayon soit tangentiel à la surface des oppositions.

Ainsi, la tête du marteau grossièrement sphérique présentera successivement dans les différentes phases du mouvement, tous les arcs de son cercle maximum dans des conditions tangentielles au faisceau incident ; là où le balayage uni-directionnel ne présentait des conditions de tangence que sur 2 petits arcs.

L'exemple de la tête du marteau s'étend à toutes les formations arrondies et le rocher en est particulièrement riche : canaux semi-circulaires, limaçon, vestibule, conduits auditifs, etc... (*Castrussi*).

Avec la trajectoire hypocycloïdale utilisée nous avons le choix entre deux angles de coupe. En dehors des cas où l'on cherche une épaisseur de coupe aussi réduite que possible, de l'ordre du mm. (étude des osselets et des cellules mastoïdiennes) il nous a semblé préférable de réduire de 60° à 44° l'angle de coupe pour ne pas trop "appauvrir" l'image, ce qui oblige à multiplier les coupes (angle de 44° épaisseur de coupe de 1,20 mm).

Cependant cette méthode n'est pas le privilège des centres hospitaliers dotés d'appareils de tomographie à trajectoire complexe. Il est parfaitement possible d'obtenir

avec n'importe quel appareil de tomographie des coupes lisibles du rocher à condition de ne pas chercher un agrandissement de l'image si l'on ne possède pas de foyer fin et de s'habituer aux images de "sillages" inhérentes à cette méthode.

4/ L'AGRANDISSEMENT DES IMAGES

L'éloignement du film par rapport au plan de coupe donne un certain agrandissement nuisible à la définition de l'image si le foyer n'est pas extrêmement fin. Aussi utilisons-nous un foyer fin de 0,3 mm qui élimine cet inconvénient et au contraire procure une possibilité nouvelle en permettant l'agrandissement systématique volontaire.

L'appareillage utilisé possède une distance foyer-plan de coupe invariable de 110 cm. On obtient ainsi un agrandissement des images de 1,3, ce dernier étant rigoureusement constant aux différents plans de coupe.

Cet agrandissement minimum constant améliore de façon notable les images obtenues et, par ailleurs, ne présente aucune gêne ni erreur de lecture puisqu'il est connu et invariable d'un cliché à l'autre. Nous avons souvent pratiqué des tomographies avec un agrandissement plus important, grâce à un deuxième plateau porte-film situé à la distance maximum du plan de coupe (agrandissement maximum constant = 1,5).

Ainsi, lorsque le trajet exact d'un trait de fracture demande encore à être précisé avec plus d'exactitude, nous pratiquons des agrandissements tomographiques à hauteur des plans de coupe intéressants.

5/ CONSTANTES ET FORMAT DES FILMS

Le dispositif employé permet une série de quatre images sur un cliché de format 24 x 30. Un localisateur rond couvre un champ de 10 cm de diamètre sur le cliché pour un agrandissement de 1,30. Nous employons des écrans lents.

Un générateur triphasé permet une tension voisine de 75 Kv, 10 Ma, le temps de pose (9 sec.) prolongé n'étant pas dans un tel examen un inconvénient à condition que la tête soit soigneusement immobilisée à l'aide d'un craniostat.

Une pose de 6 secondes nécessiterait une augmentation de kilovoltage et aboutirait à une sérieuse baisse de contraste. La trajectoire du tube s'effectuant en 6 sec., on pourrait craindre un effet nuisible de cette demi-course supplémentaire ; il n'en est rien et l'image ne présente aucune anomalie d'homogénéité. L'utilisation du tube "9.000 tours" permettra une nette amélioration des contrastes, pour un temps de pose de 6 sec.

Pendant ces 9 secondes, le malade peut respirer ; les mouvements respiratoires ne provoquent pas de flou appréciable.

Le contraste est encore amélioré par l'adjonction d'un coussin de sable placé immédiatement au contact de la paroi crânienne du côté radiographié.

Nous utilisons un système antidiffusant type Potter-Bucky.

La lère coupe est immédiatement développée dans une salle contigüe et quelques minutes plus tard l'examen se poursuit normalement en tenant compte des corrections à apporter en fonction du 1er film. Tout spécialement une grande attention est accordée au Kilovoltage ; une erreur de quelques Kilovolts seulement diminue sérieusement le contraste.

III - INCIDENCES UTILISEES

L'analyse tomographique standard du massif pétromastoldien nécessite selon les cas, une, deux ou trois incidences fondamentales.

Nous pratiquons des clichés du seul côté pathologique afin de pouvoir localiser au maximum le faisceau incident.

1 - INCIDENCES FONDAMENTALES

a) *Incidence parallèle au grand axe du rocher.*

De toutes les incidences que l'on peut pratiquer c'est elle qui donne le maximum de renseignements.

TECHNIQUE : sujet en procubitus abdominal.

L'épaule du côté opposé à celui à radiographier, légèrement surelevée. Nous plaçons la tête de façon que le bord postérieur du conduit auditif externe du côté à radiographier se trouve à une même distance de la table d'examen que l'angle externe de l'oeil du côté opposé. La flexion de la tête est telle que les deux conduits auditifs externes soient dans le plan frontal passant par la protubérance. La face postérieure du rocher est alors parallèle au plan de coupe. Le centrage se fait en un point situé à un travers de doigt au-dessus et à deux travers de doigt en dehors de la protubérance occipitale externe du côté opposé.

Le premier plan de coupe passe par le conduit auditif externe (bord postérieur). Nous pratiquons généralement deux planches de quatre coupes chacune sur film 24x 30. Les autres plans de coupe espacés de 2 en 2 mm sont pratiqués en principe au-dessus de ce premier plan. En fait, il arrive que l'on modifie quelque peu ce programme, après avoir vu la première planche développée.

RESULTAT : les images obtenues évoquent l'incidence de Stenvers.

Sur le plan de coupe le plus postérieur se voit l'image de la fosse jugulaire, séparée de la caisse par une mince paroi osseuse, et parfois du trou déchiré postérieur. Celle du canal semi-circulaire postérieur pratiquement contenu dans le plan sous forme de croissant ; mais surtout le conduit auditif interne dont on "suit" très bien les parois supérieures et inférieures, et la naissance de l'aqueduc de Fallope.

Sur un plan, un peu antérieur se voit l'image de l'aqueduc de Fallope dans sa troisième portion parallèle au plan de coupe, en général bien visible, en raison de sa paroi osseuse dense, alors que sa deuxième portion qui a des

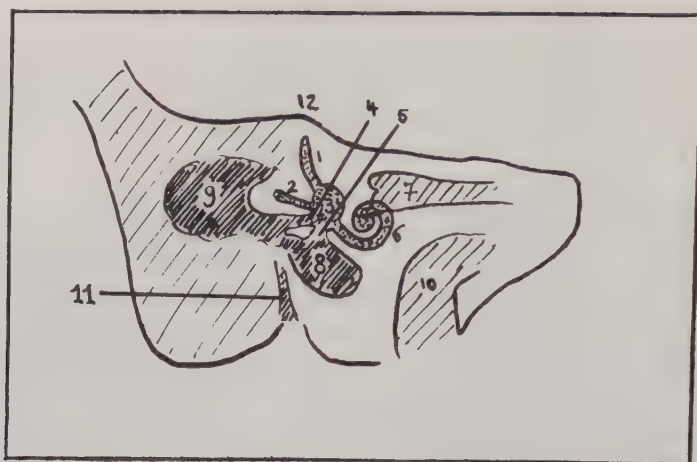


Schéma 4

Tomographie en incidence de Stenvers

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 - canal semi circulaire supérieur | 7 - conduit auditif interne |
| 2 - canal semi circulaire externe | 8 - caisse du tympan |
| 3 - vestibule | 9 - anstre |
| 4 - fenêtre ovale | 10 - canal carotidien |
| 5 - fenêtre ronde | 11 - 3me portion aqueduc de Fallope |
| 6 - limaçon | 12 - eminentia arcuata |

parois minces n'apparaît presque jamais. On peut voir aussi le conduit du muscle du marteau, la trompe d'Eustache, et le canal carotidien séparé de la caisse par une mince paroi osseuse.

Les plans plus antérieurs donnent une excellente image de l'oreille interne :

Le vestibule bien individualisé ; on en étudie parfaitement les faces latérales. Sur sa paroi externe existent deux solutions de continuité :

La supérieure correspond au pertuis au fond duquel se trouve la fenêtre ovale examinée de face et qui n'est pas visible elle-même.

L'inférieure correspond à la fenêtre ronde qui est perpendiculaire au plan de coupe et se trouve ainsi vue de profil et sectionnée.

Le limaçon, dont deux coupes permettent de voir l'une sa première spire et la suivante sa spire terminale.

Le canal semi circulaire supérieur est vertical et le canal externe horizontal.

La caisse du tympan a son grand axe dans les trois premières coupes ; l'attique apparait dans les plans antérieurs avec les osselets : l'enclume est un peu en arrière et en dehors du marteau qui est le plus antérieur.

Le conduit auditif externe est sectionné en oblique et ne se voit, mal d'ailleurs, que sur les plans très antérieurs.

CONCLUSION : cette incidence permet de bien étudier :

- l'oreille interne : canaux semi-circulaires (surtout l'externe)
limacon
vestibule
fenêtre ronde.
- l'oreille moyenne: antre et bord supérieur du rocher additus
caisse
- le fond du conduit auditif interne.
- l'aqueduc de Fallope (1ère et 3me portion).
- le trou déchiré postérieur.
- le canal carotidien.

La description que nous donnons des images sur chaque plan de coupe parallèle à l'axe du rocher est évidemment schématique. L'intérêt de la méthode et sa supériorité sur les techniques radiographiques viennent de sa large tolérance. A ce point de vue nous nous trouvons en opposition avec les résultats des travaux de *Herdner*. Ayant mesuré avec une extrême précision la direction des axes de chaque conduit et de chaque cavité de l'os pétreux, il propose une technique tomographique adaptée à chacun de ces détails anatomiques, basée sur des repères chaque fois différents. Nul doute que cette méthode de précision produise d'excellents résultats, comme le prouve du reste abondamment l'iconographie du livre de *Herdner*. Mais, à notre avis, si l'on respecte les principes extrêmement simples sur lesquels nous avons basé notre méthode de travail, on peut aisément s'évader de ces incidences délicates et de ces repérages multiples et minutieux.

Ainsi cette incidence, pratiquée systématiquement possède de nombreuses indications ; en particulier, dans le sujet qui nous intéresse, la recherche d'un trait de fracture microscopique dans les paralysies faciales post-traumatiques.

b) *Incidence frontale*

Dans les cas où la clinique laisse plus volontiers prévoir une atteinte traumatique au voisinage de l'antre ou de l'oreille moyenne, nous complétons cette exploration tomographique (coupe parallèle au grand axe du rocher) par des coupes frontales.

TECHNIQUE : sujet en procubitus abdominal ; poitrine soulevée, tête fléchie en appui frontal, menton rentré de sorte que le plan de Virchow soit vertical. Cette flexion de la tête nous paraît préférable à l'appui nez-front habituel. Elle favorise la projection de l'antre au-dessus de la paroi postérieure de l'attique, comme dans l'incidence III de

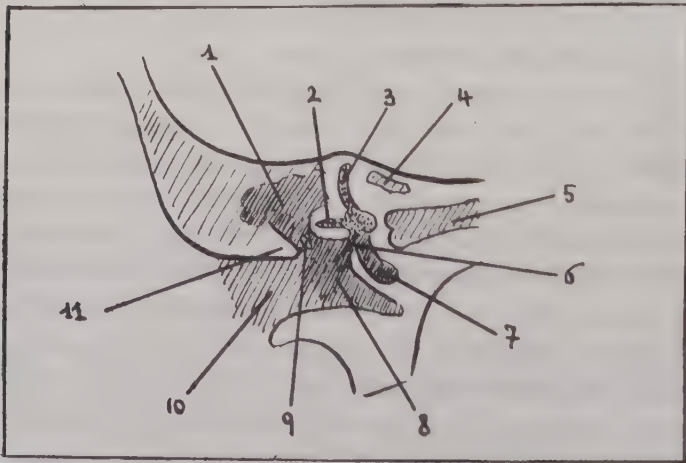


schéma 5

Tomographie frontale (plan de référence passant par les 2 conduits auditifs).

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1 - Antre | 7 - spire basale du limaçon |
| 2 - canal semi-circulaire externe | 8 - caisse du tympan |
| 3 - canal semi-circulaire supérieur | 9 - osselets |
| 4 - cellule du carrefour | 10 - conduit auditif externe |
| 5 - conduit auditif interne | 11 - mur de l'attique |
| 6 - fenêtré ovale | |

Chaussé, permettant d'obtenir, sur un même plan de coupe, l'image des deux cavités reliées par l'aditus.

Cet examen peut se pratiquer aussi en décubitus dorsal (malade fragile, enfant).

Rayon central à trois travers de doigt en dedans de l'orifice externe du conduit auditif externe.

Deux planches de quatre coupes chacune, étagées tous les 2 mm (dans certains cas de mm en mm) et réparties de part et d'autre de l'horizontale passant par l'axe des deux conduits auditifs externes.

RESULTAT : l'image obtenue s'apparente à celle du radiogramme étalon de l'incidence III de Chaussé. D'ailleurs certains auteurs, préconisent les tomographies en incidence III stricte qu'ils appellent l'incidence "tangentielle", , mais par simplification technique nous préférons l'incidence frontale stricte qui passe exactement par le plan des conduits auditifs. Les cavités de l'oreille interne et de l'oreille moyenne sont prises en "enfilade" entre le conduit auditif interne et le conduit auditif externe.

- Les conduits auditifs sont sectionnés selon leur grand axe ; on étudie facilement les limites inférieure et supérieure du conduit auditif externe; cette dernière contribue à former le mur de l'attique. Le tympan peut être vu, mais faiblement contrasté. Le conduit auditif interne est visible avec ses fossettes faciales et cochléennes.

- La tranchée que forme la caisse rétrécie à sa portion médiane, est coupée sensiblement selon l'axe antéro-postérieur et ses parois inférieures, supérieures et latérales sont parfaitement dessinées. Une mince paroi verticale la sépare, sur les plans antérieurs de la portion verticale du canal carotidien et sur les plans postérieurs de la fosse jugulaire.

- L'image des osselets est nettement distincte.

- Les cavités de l'oreille interne sont bien visibles et l'on voit nettement la saillie que forme le canal externe en regard de l'aditus. La deuxième portion de l'aqueduc de Fallope s'inscrit en coupe sous le canal externe en de-

hors du vestibule avec la fenêtre ovale (la fenêtre ronde est rarement visible) ; on voit enfin le canal semi circulaire supérieur. On sectionne la spire basale du limaçon, puis sur un plan plus antérieur la spire terminale et la première portion de l'aqueduc de Fallope.

- Les plans postérieurs intéressent la partie externe du trou déchiré postérieur, notamment la fosse jugulaire, l'orifice externe du canal condylien antérieur ; ils montrent l'abouchement de l'antré à la face postérieure de l'attique par le canal de l'additus.

Le canal semi-circulaire postérieur y est visible sous forme d'un croissant.

CONCLUSION: cette incidence donne d'excellentes images :

- du conduit auditif externe et
- du conduit auditif interne (sectionné parallèlement à leur grand axe).
- de la première et deuxième portion de l'aqueduc de Fallope.
- des osselets
- de la fenêtre ovale
- des canaux semi-circulaires
- du vestibule et du limaçon
- des cellules mastoïdiennes
- de la fosse jugulaire et du canal carotidien (et de leur rapport avec la caisse).

On peut analyser ainsi tout le massif pétreux de la mastoïde à l'apex. On obtient une image extrêmement fine.

Cette incidence tomographique sera utilisée chaque fois que la clinique laisse prévoir une atteinte traumatique au voisinage de l'antré et de l'oreille moyenne.

c) Incidence de profil

Cette incidence ne sera pas utilisée systématiquement et les coupes sagittales ne seront pratiquées que si la clinique laisse prévoir une fracture de la mastoïde ou qu'il faille préciser un trait de fracture mis en évidence au

niveau de la mastoïde par les films standards ; ou encore si les tomographies frontales ou parallèles au grand axe, n'apportent pas la preuve de la fracture.

TECHNIQUE : sujet en procubitus abdominal, tête en profil stricte.

Rayon central tangent à la partie postéro-supérieure du conduit auditif externe.

Une planche de quatre coupes tous les 5 mm, à partir de 1 cm du plan de la table, pour le conduit auditif externe et la mastoïde.

Nous pratiquons parfois une seconde planche à partir du plan 3 pour les cavités de l'oreille.

On peut choisir un angle de coupe plus élevé (60°) si on désire des coupes de 1 mm d'épaisseur.

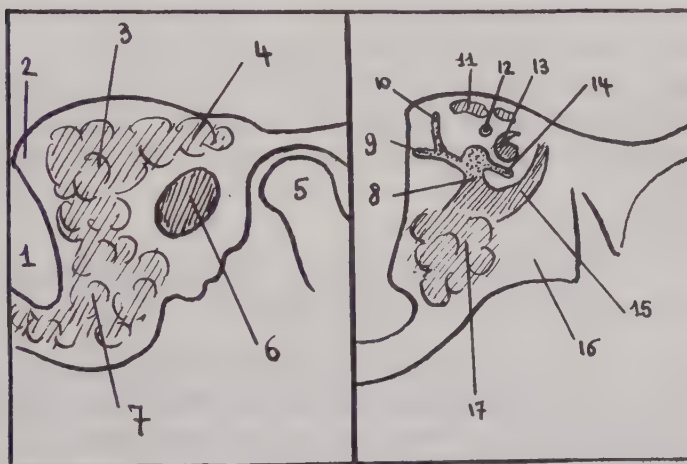


Schéma 6

tomographies sagittales : A gauche : coupe intéressant le conduit auditif externe entouré des cellules mastoïdiennes.

A droite : coupe interne, intéressant le labyrinthe.

- 1 - gouttière du sinus latéral
- 2 - crête du rocher,
- 3 - cellules antrales
- 4 - cellules zygomatiques
- 5 - condyle maxillaire inférieur
- 6 - conduit auditif externe
- 7 - cellules de la pointe
- 8 - fenêtre ronde
- 9 - canal semi-circulaire postérieur

- 10 - canal semi-circulaire supérieur
- 11 - cellules du carrefour
- 12 - 1ère portion aqueduc de Fallope
- 13 - Spire terminale du limaçon
- 14 - spire basale du limaçon
- 15 - caisse
- 16 - os tympanal
- 17 - cellules sous-labyrinthiques.

RESULTAT :

Les images obtenues évoquent l'incidence de Schüller, mais cette dernière utilise une obliquité du rayonnement incident dans un plan frontal.

C'est avant tout une vue de profil des cellules mastoïdiennes autour de l'antre.

"coincées" entre le conduit auditif externe et le conduit auditif interne, coupées perpendiculairement à leur axe les cavités de l'oreille moyenne et de l'oreille interne ne se présentent pas suivant l'incidence la plus favorable ; en effet, leur axe ne coïncide pas exactement avec le plan de coupe.

Par contre, la gouttière du sinus latéral est nettement dessinée.

La planche de coupe destinée à la mastoïde montre bien les cellules mastoïdiennes : le groupe des cellules rétrosinusales, de la pointe, antrales et zygomatiques. Elle montre, aussi, en avant le condyle du maxillaire inférieur et la cavité glénoïde ; en arrière, la fosse cérébelleuse et la gouttière du sinus latéral ; au milieu, le conduit auditif externe.

Les coupes suivantes étant beaucoup plus complexes nous étudierons chacun des éléments :

- les osselets apparaissent dans l'attique (3 et 3,5) séparés du conduit externe par le mur de l'attique. On distingue ainsi : le marteau en avant et l'enclume en arrière. Enfin, plus profondément la tête de l'étrier.

- l'aqueduc de Fallope est visible sur plusieurs coupes : coupe 3,5 : sa deuxième et troisième portion.

- coupe 4 : la première portion.

- le canal semi-circulaire externe est le premier à être sectionné sous forme d'un trait oblique en bas et en arrière.

- le canal semi-circulaire supérieur apparaît sous forme d'un trait oblique en bas et en avant, terminé par son renflement ampullaire.

- le canal semi-circulaire postérieur apparaît sous forme d'un croissant.

- le vestibule apparaît sur le plan 4.

- la coupe 4 sectionne aussi la spire basale et la spire terminale du limaçon.

- la caisse du tympan est bien individualisée en 3,5 et 4, sous forme d'un croissant concave en haut et en arrière, limité en bas et en avant par l'os tympanal. Elle se prolonge en avant par la trompe d'Eustache sectionnée en 4.

- la fenêtre ovale est presque parallèle au plan de coupe ; on la distingue assez mal masquée par la clarté du vestibule.

- Par contre, en 4, on voit la fenêtre ronde sous forme d'une déhiscence de la face inférieure du vestibule.

- la coupe suivante (4,5) intéresse le conduit auditif interne presque circulaire ; on reconnaît aussi le trou déchiré postérieur et notamment la fosse jugulaire ; le canal carotidien est surtout net au niveau de la paroi postérieure de son coude.

- Rappelons l'existence de cellules trans-labyrinthiques qui aboutissent au groupe cellulaire du carrefour et se prolongent jusqu'à la pointe du rocher.

CONCLUSION : cette incidence facile à réaliser et bien définie, donne une étude excellente :

- du conduit auditif externe,
- du conduit auditif interne (sectionnés perpendiculairement à leur grand axe)

- de l'aqueduc de Fallope (3^{me} et 2^{me} portion),
- des osselets (enclume et marteau sont bien dissociés).

- des canaux semi-circulaires et du limaçon,
- de la fenêtre ronde,
- des faces supérieure et postérieure du rocher,
- des cellules mastoïdiennes,
- du trou déchiré postérieur.

Ainsi, nous utilisons essentiellement ces coupes sagittales pour l'étude de la mastoïde ;

Il est bien évident que si l'incidence de Schüller met en évidence une fracture verticale de la mastoïde, nous pratiquons ces coupes de profil de façon à préciser le trajet du trait de fracture et à juger de l'intégrité ou de l'atteinte de l'antré et du tegmen tympani.

2 - INCIDENCES COMPLEMENTAIRES

L'étude tomographique du massif pétro-mastoïdien peut être entreprise dans tous les plans de l'espace ; elle peut reproduire, de façon "analytique", toutes les incidences radiographiques en détaillant l'image plan par plan, dépouillée de toute superposition.

L'orientation des plans de coupe varie à l'infini pour s'adapter à l'étude d'une paroi, d'une cavité, d'un orifice en fonction de chaque cas clinique. C'est dans un but de standardisation que nous avons cherché à codifier ces incidences en les ramenant à trois incidences fondamentales faciles à obtenir et à reproduire.

Cependant, certains auteurs ont préconisé d'autres coupes :

- Les coupes transversales obtenues soit en incidences de Hirtz, soit par stratigraphie axiale, montreraient bien les divers éléments du rocher, et en particulier les 1ère et 2me portions de l'aqueduc de Fallope. Mais cette incidence n'a pas été retenue comme fondamentale du fait de la difficulté de son exécution et de son flou.

- Les coupes parallèles au petit axe du rocher donneraient selon *J. François et J. Barrois* une très bonne vue de la fenêtre ovale et de ses rapports avec la 2me portion de l'aqueduc de Fallope. Elles montreraient aussi parfaitement bien la fosse jugulaire, le canal carotidien et la trompe d'Eustache.

- Les coupes frontales obliques, type Chaussé, représentent un intermédiaire entre les coupes parallèles au grand axe du rocher et les coupes frontales strictes. Cette variante serait indiquée pour un complément de précision

sur l'état de la caisse, des canaux semi-circulaires et la recherche d'une micro-fracture.

	PROFIL	FRONTAL	PARALLELE AU GRAND AXE
conduit auditif interne	+++	+++	++
conduit auditif externe	+++	+++	+
cellules mastoïdiennes	+++	++	++
antre	++	+++	+++
attique, osselets	+++	+++	+
caisse du tympan	++	+++	+++
fenêtre ovale	+	++	+
fenêtre ronde	+	+	+++
1ère portion aqueduc Fallope	+	++	+++
2me portion aqueduc Fallope	+	++	
3me portion aqueduc Fallope	+++	+++	+++
vestibule	+	++	+++
limaçon	+	++	+++
canaux semi-circulaires	+++	++	+++
fosse jugulaire	+++	++	++
canal carotidien	+	+	++

Ce tableau résume, pour chaque détail anatomique les incidences les meilleures (+++) celles où il apparaît bien (++) , ou mal (+).

IV - ARGUMENTS EXPERIMENTAUX EN FAVEUR DE LA
TOMOGRAPHIE DANS LA RECHERCHE DES FRACTURES DU
ROCHER.

LOI DES INCIDENCES TANGENTIELLES.

Pour essayer de préciser la part relative de la radiographie standard et de la tomographie dans l'exploration du rocher (symposium international de radio O.R.L. ; Bordeaux, Avril 1963), le Dr M. Giraud a procédé à l'expérience suivante :

Il a scié un rocher longitudinalement de l'écaille temporale à sa pointe. Les deux fragments ont été recollés puis radiographiés.

1ère incidence : trait de scie vertical ; radiographie standard avec rayon central vertical ; la "fracture" est parfaitement visible

2me incidence : trait de scie incliné à 45° par rapport au rayon central et par conséquent par rapport au film.

La "fracture" est absolument invisible sur la partie pétreuse ; elle n'est décelable que sur l'écaille du temporal, du fait de la minceur de l'os et de sa faible opacité.

3me exploration : coupes tomographiques réalisées dans l'incidence n° 2, c'est-à-dire "fracture" à 45° par rapport à la verticale.

Sur 8 coupes de la pyramide pétreuse de 2 en 2 mm, le trait de fracture est visible sur 4 films.

Ceci illustre la loi des incidences tangentielles : un trait de fracture ne peut apparaître sur un film standard que s'il est sensiblement parallèle au rayon central ; dès qu'il s'en écarte d'un angle même faible, il est masqué par l'opacité osseuse.

En tomographie les conditions mêmes de formation de la mince tranche privilégiée, expliquent qu'un trait de fracture a beaucoup plus de chance d'être reproduit s'il se trouve inclus dans ce plan, même si sa direction est oblique.

Donc si un trait de fracture a une direction nettement différente du rayon central, il n'est pas visible dans un os dense comme le rocher sur le film standard, il a 50% de chances d'apparaître sur les tomographies.

V - CONDUITE A TENIR DANS LA RECHERCHE DES FRACTURES DU ROCHER.

Nous sommes partisans de l'examen tomographique dirigé, orienté par la clinique et par quelques films standards type Chaussé III, Stenvers, Schüller.

Si l'examen radiologique ne permet pas de voir le trait de fracture, ou qu'il n'apporte pas de précisions suffisantes pour expliquer la clinique, nous pratiquons l'examen tomographique :

Les coupes tomographiques en incidence de Stenvers, parallèles au grand axe du rocher seront systématiquement pratiquées.

Les coupes frontales seront aussi très fréquemment indiquées surtout si la clinique laisse prévoir une atteinte traumatique au voisinage de l'antre et de l'oreille moyenne.

Enfin, l'incidence de profil ne sera pas utilisée systématiquement et les coupes sagittales ne seront pratiquées que si la clinique laisse prévoir une fracture de la mastoïde, ou qu'il faille préciser un trait de fracture mis en évidence au niveau de la mastoïde par le film standard en incidence de Schüller ; ou encore, lorsque les planches tomographiques en incidence de Stenvers et en incidence frontale, n'apportent pas la preuve de la fracture.

Nous ne pratiquons pas d'incidence complémentaire.

C'est dans un but de standardisation que nous avons cherché à ramener à 3 incidences fondamentales, faciles à obtenir et à reproduire, l'examen tomographique du rocher.

Nous pensons que ces 3 incidences doivent réussir à montrer les fractures dans la plupart des cas ; et nous tenons à ce que l'examen tomographique reste une simplification technique par rapport à la radiographie de précision.

CHAPITRE V

OBSERVATIONS

Les tomographies que nous publions ont été prises avec le polytome de MASSIOT-PHILIPS.

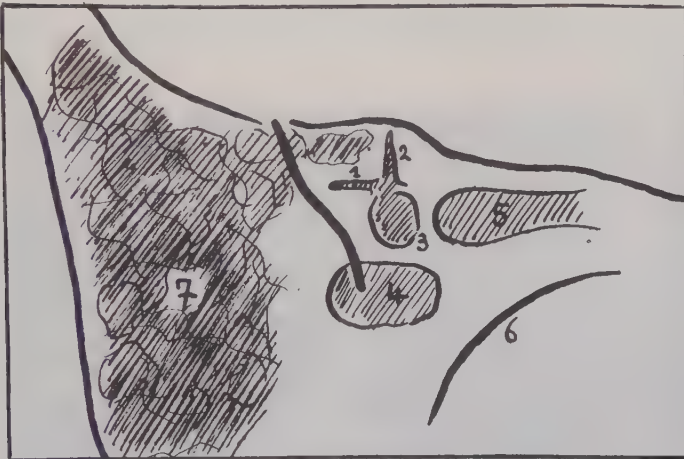
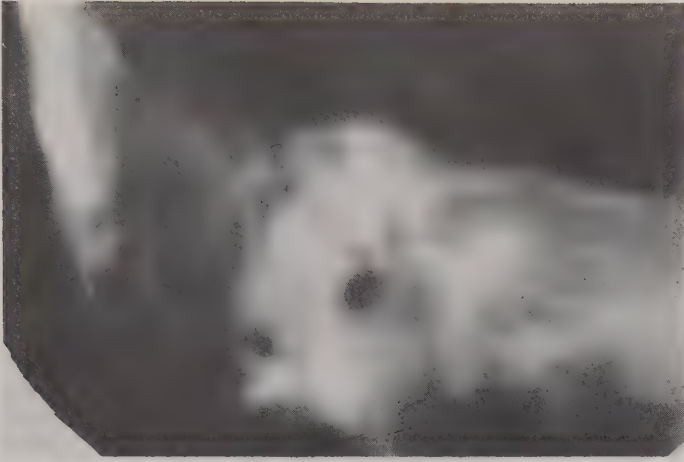
Observation n° 1

M. Ari... Onesta, 27 ans, pav. U (*Pr Mounier-Kuhn*). Dossier III. Rx 1030. Traumatisme crânien avec embarrure temporale droite. Cliniquement : ce blessé présente une otorrhée avec hypoacousie, une paralysie faciale droite, un déséquilibre, et des algies hémicraniennes droites.

Les radiographies mettent en évidence, en position de Schüller, une fracture de l'écaille du temporal avec irradiations mastoïdiennes.

La radiographie standard et les tomographies en position de Stenvers permettent de préciser le trajet du trait de fracture qui intéresse le rocher; il part du bord supérieur du rocher à 2 cms en dehors du canal semi-circulaire supérieur et après un trajet oblique en bas et en dedans se termine dans la caisse.

Dans cette observation, les renseignements fournis par l'examen tomographique et par la radiographie en position de Stenvers sont identiques ; cependant la coupe tomographique permet d'affirmer qu'il ne s'agit pas d'une superposition d'une fracture de la voûte.



Fracture extra-labyrinthique respectant l'oreille interne (tomographie en incidence de Stenvers).

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - caisse du tympan
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - canal carotidien
- 7 - cellules mastoïdiennes.

Observation n° 2

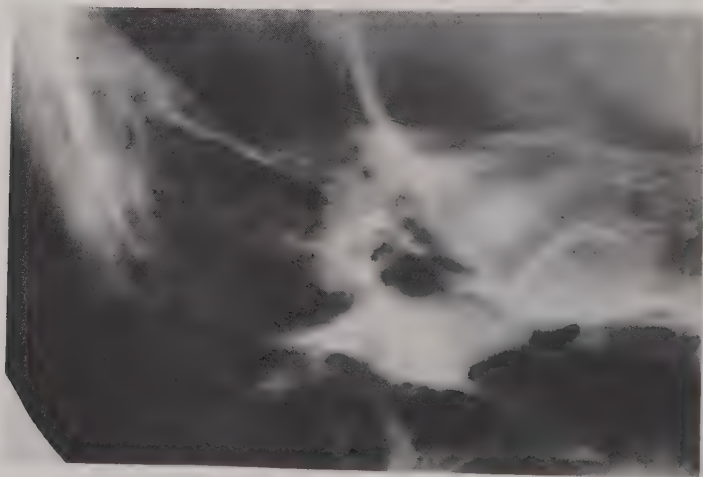
M. Bal... Louis, 38 ans, Pav. U. Dossier V. Rx 1973.

Ce blessé présente une surdité droite totale, consécutive à un traumatisme du crâne en avril 1958.

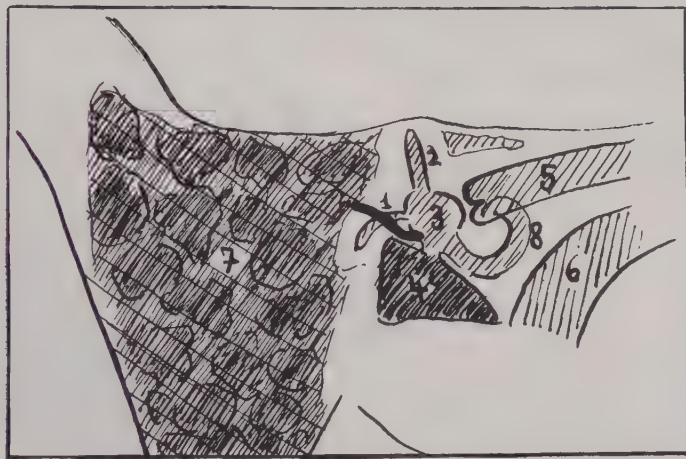
A l'examen, la surdité totale et l'inexcitabilité labyrinthique traduisent la destruction totale du labyrinthe.

La radiographie en position de Stenvers (d'excellente qualité) ne permet pas de mettre en évidence un trait de fracture.

Les tomographies parallèles à l'axe du rocher (Stenvers) mettent en évidence une fracture microscopique atteignant le canal semi-circulaire externe et se terminant au voisinage du vestibule.



radiographie standard en incidence de Stenvers



fracture microscopique : variété externe coupant le canal semi-circulaire externe.
(tomographie en incidence de Stenvers).

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - caisse
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - canal carotidien
- 7 - mastoïde
- 8 - spire basale du limaçon.

Observation n° 3

M. Bas... Stéphane, 45 ans, Service du *Pr Gignoux*.

Ce blessé a présenté un traumatisme crânien sans perte de connaissance en Mai 1957, avec otorragie droite et apparition dans les suites, d'une surdité bilatérale progressive.

L'examen O.R.L. met en évidence une surdité totale à droite et subtotale à gauche.

- Les radiographies en position de Hirtz et en Stenvers mettent en évidence un trait de fracture au niveau du rocher droit.

- Les tomographies du rocher droit en position de Stenvers précisent le trajet du trait de fracture qui "attaque" le bord supérieur du rocher au voisinage du canal semi-circulaire supérieur, intéressant le vestibule avant de se terminer dans la caisse du tympan.

Cette précision dans le trajet, que seul l'examen tomographique peut apporter ici, est indispensable pour expliquer les signes cliniques présentés par ce blessé.



Fracture transversale trans-vestibulaire (tomographie en incidence de Stenvers).

- 1 - canal semi- circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - br. ampullaire canal semi-circulaire postérieur
- 4 - vestibule
- 5 - caisse
- 6 - conduit auditif interne
- 7 - canal carotidien
- 8 - mastoïde.

Observation n° 4

M. Benj... Louis, 45 ans.

Ce malade est adressé dans le service du Prof. *P. Girard* en Juin 1958 pour céphalées, vertiges et surdité bilatérale consécutifs à un traumatisme crânien avec perte de connaissance pendant 3 jours (novembre 1957).

A l'examen il n'existe aucun signe labyrinthique spontané.

Les radiographies du crâne (face et profil) montrent une fracture de l'occipital se dirigeant d'arrière en avant et intéressant peut être la partie moyenne du rocher gauche.

Les tomographies parallèles à l'axe du rocher gauche montrent sur le plan n° 5 un trait de fracture ouvrant le vestibule dans la bissectrice de l'angle formé par les canaux semi-circulaires supérieur et externe.

L'absence de films standards "de précision" ne permet pas de déterminer ici l'apport de la tomographie ; cependant nous pensons qu'il aurait été malaisé de voir cette fracture "microscopique" sur les films standards.

Observation n° 5

Mme Bér... Marthe, 47 ans, pav. U, Dossier XIX. Rx 2460.
Adressée le 8 Aout 1960 pour otite et paralysie faciale droite totale de type périphérique, après un traumatisme crânien consécutif à un accident de la route du 28 Juillet 1960, sans perte de connaissance suivi d'otorragie droite assez abondante.

Par ailleurs, fracture de l'omoplate droite.

Les radiographies en incidence de Schüller et en incidence trans-orbitaire, montrent un double trait de fracture de la voûte que l'on perd au niveau de la mastoïde.

Les tomographies en position de Stenvers permettent de préciser l'irradiation pétreuse : trait de fracture vertical au niveau du vestibule barrant le trajet de l'aqueduc de Fallope, permettant ainsi d'expliquer la paralysie faciale.

Observation n° 6

M. Bern... Paul, 51 ans, Pavillon U, Dossier VI. Rx 3273
Adressé en Mai 1961 pour bourdonnements d'oreille post-traumatiques.

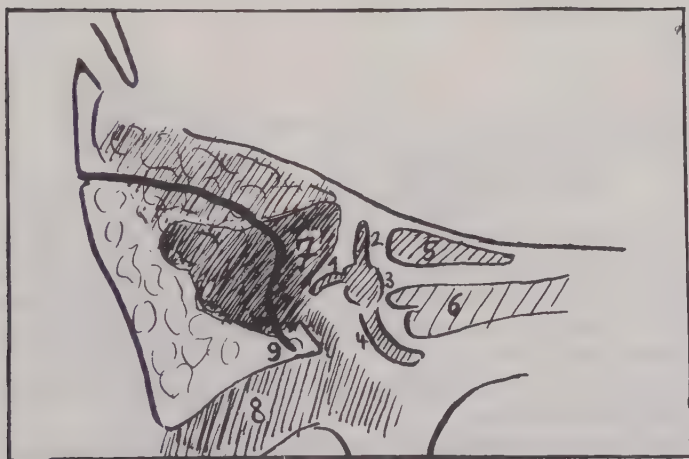
L'accident de la route avec perte de connaissance de plusieurs heures et otorragie droite remontait à Mars 1961 et, était suivi en avril d'une otite droite.

L'examen O.R.L. montre une hypoacousie droite avec petite perforation tympanique marginale droite postérieure.

Le Weber est latéralisé vers la droite et le Rinne est positif.

L'examen radiologique standard se résume en une face en "nez-menton" sur laquelle on trouve une fracture de l'écaille du temporal droit. Il n'est évidemment pas possible de voir un trait de fracture sur le rocher.

Les tomographies frontales permettent de retrouver la fracture avec déplacement de l'écaille du temporal, mais aussi elles montrent une fracture longitudinale du rocher tout près de son bord supérieur avec un long trajet au sein des cellules mastoïdiennes, se terminant dans la région de l'antre.



fracture longitudinale (tomographie frontale).'

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - spire basale du limaçon
- 5 - cellule du carrefour
- 6 - conduit auditif interne
- 7 - antre
- 8 - conduit auditif externe
- 9 - mur de l'attique.

Observation n° 7

M. Bert... Paul, 43 ans.

Hospitalisé le 2 mars 1963 au Pav. D (*Dr Desjacques*) pour un traumatisme crânien avec perte de connaissance. Ce blessé présentait un hématome rétro-auriculaire droit, sans otorragie.

La radiographie en incidence de Schüller montre un trait de fracture mastoïdien oblique en bas et en avant partant du bord supérieur de la mastoïde et aboutissant au fond de la glène de l'articulation temporo-maxillaire droite.

Les radiographies en incidence de Stenvers et de Chaussé III ne permettent pas de retrouver de fracture.

Les tomographies en incidence de Schüller ne présentent ici qu'un intérêt iconographique et une confirmation du diagnostic.

Observation n° 8

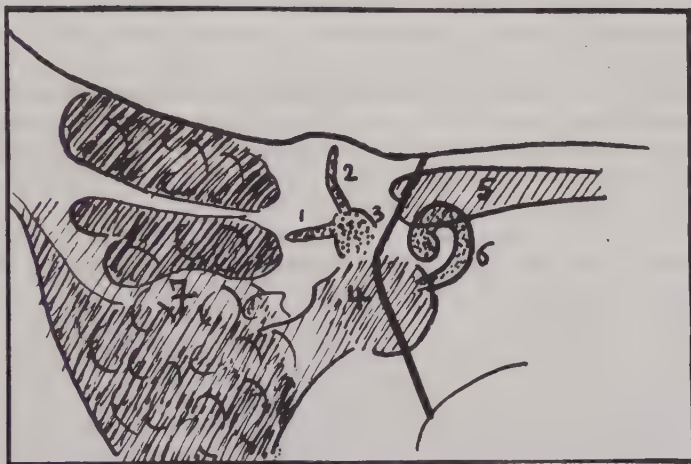
M. Cho... Maurice, 26 ans, Pav. U, Dossier V, Rx 4283

Accident de la route, le 15 Avril 1963, avec traumatisme crânien grave : perte de connaissance de plusieurs jours, écoulement de liquide céphalo-rachidien par l'oreille droite avec vaste perforation tympanique.

Hospitalisé en juin 1963 au pav. U pour surdité droite totale. Pas de paralysie faciale.

Le bilan radiologique n'est pas complet et en particulier il n'existe pas de radiographie simple en incidence spéciale.

Les tomographies en position de Stenvers sont particulièrement "belles" ; elles montrent une fracture transversale coupant le rocher droit sur toute sa hauteur, partant 1 cm en dedans du canal semi-circulaire supérieur, coupant le fond du conduit auditif interne (en particulier la fossette faciale) passant par le labyrinthe et la caisse.



fracture transversale (tomographie en incidence de Stenvers).

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - cochlée
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - spire terminale du limaçon
- 7 - mastoïde.

Observation n° 9

M. Choul... Bella, 50 ans.

Hospitalisé au pav. F. (*Pr Peycelon*) le 11 Janvier 1962 pour traumatisme crânien avec perte de connaissance.

A l'examen, il existe une destruction labyrinthique droite avec surdité totale et inexcitabilité vestibulaire totale à l'épreuve de Barany.

La radiographie de précision (Hirtz, Stenvers, Chaussé III) ne permet pas de voir la fracture.

Les tomographies frontales ne montrent rien.

Les tomographies en position de Stenvers montrent sur les plans les plus postérieurs, une fracture "microscopique" du labyrinthe, oblique en bas et en dedans, intéressant la partie moyenne du canal semi-circulaire externe et sectionnant la base du canal semi-circulaire supérieur.

Le trait de fracture est extrêmement fin et mesure environ 3 cm de long.

La finesse du trait n'en permet pas la reproduction photographique. (La reproduction par procédé logétronique ne nous a pas apporté d'amélioration du contraste notable).

Dans cette observation, seule la tomographie a pu mettre en évidence le trait de fracture capable d'expliquer les signes de destruction labyrinthique.

Observation n° 10

M. Dev... Yves, 35 ans, Pav. U.

Traumatisme crânien en octobre 1962 suivi d'une otorragie gauche, de vertiges et d'une surdité totale à gauche.

Hospitalisé en Mars 1963. On note :

- une surdité totale gauche
- au point de vue labyrinthique ; pas de nystagmus, pas de déviation des index, mais déviation à gauche dans la marche aveugle. Le labyrinthe gauche est pratiquement inexcitable à l'épreuve de Barany.

Les tomographies en position de Stenvers ont été confiées au malade qui habitait l'Afrique du Nord.

Elles montraient une fracture verticale "microscopique" trans-vestibulaire.

On peut admettre ici que l'apport de la tomographie a été particulièrement déterminant dans la mise en évidence de cette fracture "microscopique" ; cependant, l'absence de dossier radiologique nous a fait éliminer cette observation des conclusions de notre thèse.

Observation n° 11

M. Dup... Henri, 47 ans.

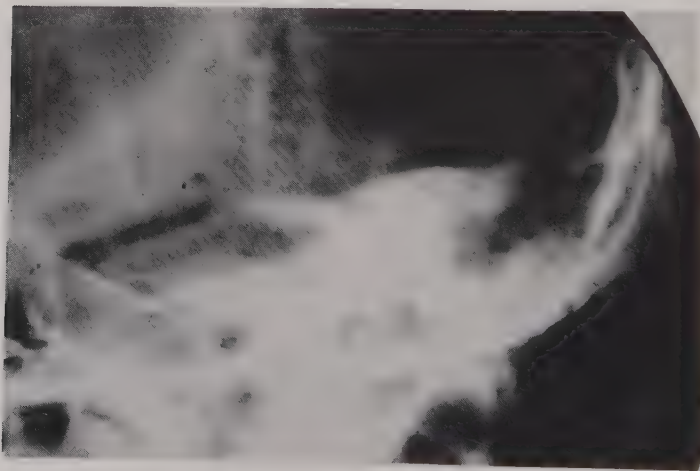
Hospitalisé au Pav. I (*Pr Creyssel*) 2 jours après une chute d'un échafaudage ; il s'agit d'un polytraumatisé avec fracture du calcaneum droit, fracture de la jambe, traumatisme crânien sans perte de connaissance.

A l'examen, on note : une paralysie du moteur oculaire externe gauche, une hypoacousie gauche de transmission.

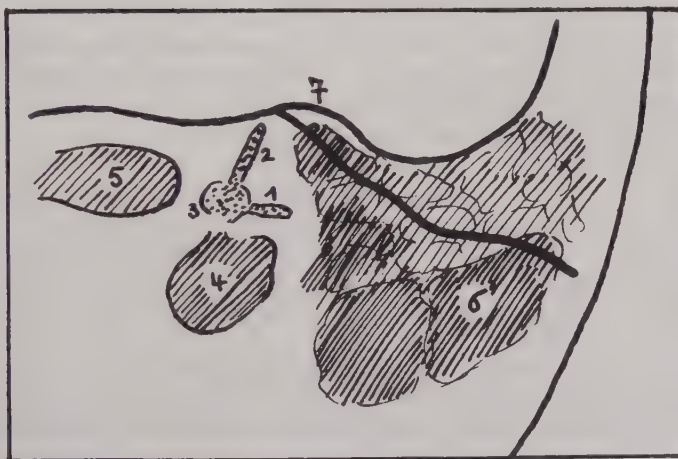
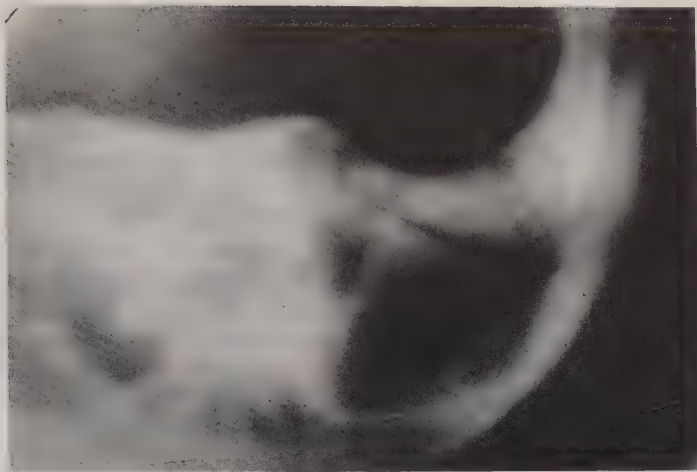
Le rocher gauche en incidence de Stenvers semble parfaitement normal.

Les tomographies (en incidence frontale et en incidence de Stenvers) montrent un superbe trait de fracture intéressant la mastoïde et la partie supérieure de la pyramide pétreuse dans sa partie externe jusqu'à l'*eminentia arcuata*, au dessus du canal semi-circulaire supérieur qui paraît intact. Le trait de fracture n'intéresse pas le labyrinthe ni la caisse du tympan. Il n'y a pas d'irradiation vers la pointe du rocher ; il est donc probable que la lésion du VI gauche ne relève pas d'une section mais plutôt d'un petit hématome dans la gaine du nerf ce qui confère un meilleur pronostic.

Il paraît surprenant qu'un tel trait de fracture n'apparaisse pas sur le film standard ; la loi des incidences tangentielles (confirmée en ce qui concerne le rocher par l'expérience du *Dr Giraud*) permet d'expliquer cette insuffisance du film standard : la fracture doit être ici dans un plan oblique par rapport au rayonnement incident et ainsi, être "masquée" par les structures osseuses pré et rétro-lésionnelles.



radiographie standard en incidence de Stenvers



fracture de la mastoïde (tomographie en incidence de Stenvers)

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - caisse
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - mastoïde
- 7 - eminentia arcuata.

Observation n° 12

M. Four... Jean, 24 ans.

Hospitalisé dans le service du *Dr Bonamour* en mars 1963, pour cécité totale à gauche, surdité totale à droite avec inexcitabilité labyrinthique totale et hypoacousie à gauche cons cutes à une chute d'une hauteur de 7 mètres en janvier 1962, suivie d'un coma de 5 jours.

Le bilan radiographique standard (crâne face et profil, Stenvers gauche et droit) ne permet pas de retrouver de fracture au niveau du rocher.

Les tomographies frontales ne montrent pas de fracture ; par contre, les tomographies en incidence de Stenvers du rocher droit montrent un trait de fracture vertical partant du bord supérieur du rocher droit à 1 cm en dedans du canal semi-circulaire supérieur, traversant la partie ampulaire du conduit auditif interne et se perdant au niveau de la paroi inférieure de ce conduit.

Dans cette observation l'apport de la tomographie a été particul rement déterminant dans la mise en évidence de cette fracture "microscopique" qui, 15 mois après le traumatisme, conserve l'apparence d'une fracture récente.

Observation n° 13

M. Gel... Léon, 53 ans.

Hospitalisé au pav. F., le 17 Mai 1962 pour traumatisme crânien avec perte de connaissance de un quart d'heure.

A l'examen le tympan droit est bleu signant l'atteinte probable de l'oreille moyenne droite, expliquant l'hypoacousie de transmission.

L'examen vestibulaire est normal ; il n'y a pas de signe spontané et les réponses à l'épreuve de Barany sont normales et symétriques.

L'incidence de Stenvers pour le rocher gauche permet de voir le rocher droit "en fuite" du fait de l'angle de 90° que font les deux rochers entre eux.

Cette incidence montre un trait de fracture pariéto-temporal droit, oblique en bas et en avant, semblant se perdre sur le bord postérieur du rocher droit.

Le rocher droit en position de Stenvers ne permet pas de retrouver le trait de fracture du fait de la loi des incidences tangentielles.

Les tomographies frontales et parallèles au grand axe du rocher du fait de la même loi, ne permettent pas de retrouver le trait de fracture si bien visible sur la radiographie simple.

Une radiographie en incidence de Schüller (qui n'a pas été pratiquée) aurait été vraisemblablement très instructive ; et des tomographies sagittales auraient très probablement permis de suivre l'irradiation de la fracture vers la caisse permettant ainsi d'expliquer la clinique.

Cette observation semble prouver la supériorité du film standard sur la coupe tomographie ; en réalité, il s'agit d'une erreur technique évidente, car les tomographies sagittales étaient formellement indiquées ici.

Observation n° 14

M. Gad... Robert, 22 ans, Pav. U, Dossier XIX, Rx 3552

Adressé au pav. U pour paralysie faciale gauche de type périphérique et pour surdité gauche, en novembre 1961, 4 mois après un accident de la route, suivi d'un coma de 10 jours.

Par ailleurs, ce blessé ne présente ni vertiges ni bourdonnements d'oreille.

Le bilan radiographique ne comporte que des coupes tomographiques et il n'a pas été retrouvé de radiographie standard.

Les tomographies frontales montrent une fracture verticale du rocher encochant le bord supérieur en-dedans du canal semi-circulaire supérieur, intéressant la portion ampulaire du conduit auditif interne et aboutissant dans la caisse.

Intervention, le 29 Novembre 1961 (*Dr Cajgfinger*)

".... découverte de toute la 3me portion du facial ; la paroi interne de la mastoïde est fracturée ; aucune fracture n'est visible au niveau de la 2me et de la 3me portion du facial".

La section du nerf est toujours possible dans sa 1ère portion comme semble le prouver la coupe tomographique.

L'absence de film standard nous a fait éliminer cette observation des conclusions de notre thèse.

Observation n° 15

Mme Gir... Madeleine, 37 ans, Pav. U. Dossier IX. Rx 1571.

Hospitalisée en Mars 1959 pour traumatisme crânien avec perte de connaissance et paralysie faciale gauche transitoire.

L'audiogramme montre une chute importante prédominant dans les aigües.

Il n'a pas été pratiqué de radiographie en incidence spéciale.

Les tomographies parallèles au grand axe du rocher permettent de voir une petite fissure en "Y" barrant le canal semi-circulaire supérieur.

L'exploration standard n'ayant pas été pratiquée cette fracture microscopique ne sera pas retenue dans les conclusions de ce travail.

Observation n° 16

M. Gir... Julien, 24 ans, Pav. U Dossier V. Rx 2391.

Accident de la circulation le 25 Mars 1959, suivi d'un coma de 8 jours, d'une surdité bilatérale post-traumatique.

- A droite le malade entend les bruits sans reconnaître le son.
- A gauche surdité totale.

Enfin, d'un vertige important avec troubles de la marche.

La radiographie standard en incidence fronto-sous-occipitale montre deux fractures de la voûte : l'une à droite, l'autre à gauche que l'on perd au niveau du bord supérieur du rocher.

- A droite, les incidences spéciales et les tomographies ne permettent pas de retrouver d'irradiation au niveau du rocher.

- A gauche, l'agrandissement en incidence Chaussé III semble montrer deux traits de fracture barrant verticalement le rocher.

- L'un passant légèrement en avant du canal semi-circulaire supérieur.

- L'autre en arrière paraissant se prolonger sur la voûte : superposition d'une fracture de la voûte ?

La radiographie en incidence de Schüller n'apporte ici aucune précision.

Les tomographies en incidence de Stenvers confirment le trait de fracture barrant verticalement le rocher au niveau du vestibule, intéressant le canal semi-circulaire supérieur et s'ouvrant au niveau de la caisse dans la région des fenêtres.

Elles ne permettent pas de retrouver le trait de fracture postérieur (vu sur le film en Stenvers agrandi) qui est donc une fracture de la voûte se projetant sur le rocher.

Les tomographies ont ici un double intérêt : d'une part de préciser le trajet de la fracture, et d'autre part de situer le trait de fracture en profondeur, au sein du massif pétreux, permettant ainsi d'éliminer toute superposition osseuse trompeuse du film standard.

Observation n° 17

M. Gon, .. Alfonse, 36 ans, Pav. U. Dossier XIX. Rx 3015.

Accident de la route le 9 Juin 1960, avec traumatisme crânien grave suivi de perte de connaissance pendant 3 semaines et d'amnésie le mois suivant.

Ce blessé est adressé au pav. U en Octobre 1960 pour une surdité totale à gauche et une paralysie faciale gauche.

Il ne présente pas de vertige ni de bourdonnement d'oreille.

L'examen montre une inexcitabilité vestibulaire à gauche. L' lectromyogramme (*Dr Boulliat*) confirme la paralysie faciale : absence de potentiel d'action et fibrillation au repos des muscles frontal et orbiculaire de la lèvre inférieure.

Les radiographies en incidence de Stenvers et de Chaussé III montrent le trait de fracture, mais :

Les tomographies parallèles au grand axe du rocher en précisent le trajet, et situent le trait dans l'épaisseur du rocher.

Elles montrent une belle image de fracture transversale partant du bord supérieur du rocher où il existe un petit décalage, intéressant l'oreille interne (fond du conduit auditif interne, limaçon) et s'ouvrant dans la caisse un peu au-dessous de la fenêtre ronde. L'aqueduc de Fallope semble intéressé dans sa première portion.

Intervention le 20 Octobre 1960 (*Pr J. Gaillard*).

"... le facial est libéré jusqu'au genou ; on ne voit pas de fracture. L'excitation du nerf donne une contraction de l'orbiculaire".

Les suites sont marquées par une nette amélioration post-opératoire suivie par plusieurs  lectromyogrammes.

Les tomographies ont ici un intérêt iconographique, et permettent une confrontation radio-clinique plus précise.



fracture transversale (agrandissement tomographique en incidence de Stenvers).

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - cochlée
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - canal carotidien
- 7 - cellules du carrefour
- 8 - mastoïde

Observation n° 18

M. Kac... Paul, 29 ans, Pav. U. Dossier VI.

Traumatisme crânien au mois d'Avril 1956. Hypoacousie gauche. Vertiges labyrinthiques transitoires.

A l'examen : hypoacousie gauche complète de type oreille moyenne. Troubles vertigineux minimes, en fait, plus peur du vertige que vertige lui-même.

L'examen labyrinthique donne des réponses normales.

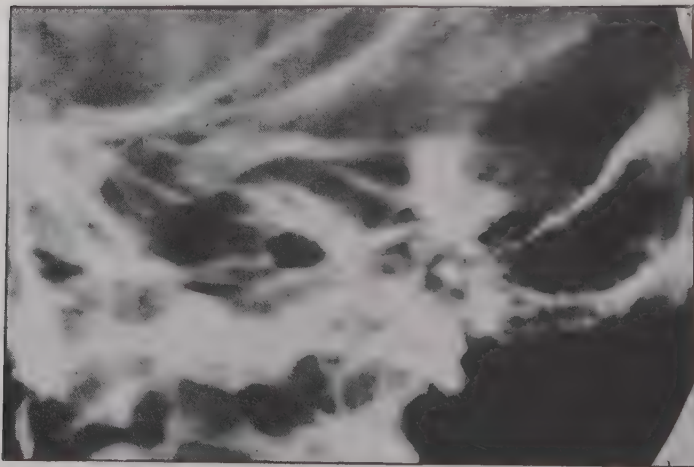
La radiographie de précision en incidence de Stenvers paraît strictement normale.

Les tomographies dans la même position montrent avec évidence une fracture du rocher gauche. Le trait part du bord supérieur du rocher à 1 cm en dedans du canal semi-circulaire supérieur, passe par le vestibule, pour se terminer dans la caisse. (Clichés de solarisation).

Faites sous les mêmes incidences, que la radiographie simple, les tomographies permettent ici de découvrir la fracture là où le film standard paraissait normal.

N.B. - Ce malade a pu se rendre à notre convocation en novembre 1963. Les tomographies pratiquées montrèrent un trait de fracture absolument identique à celui du 1er bilan, sans aucun signe de consolidation.

Donc, plus de 6 ans après le traumatisme, la fracture présente tous les aspects radiologiques d'une fracture récente.



Incidence de Stenvers (reproduction par procédé logétronique).



fracture transversale: trajet fréquemment rencontré (tomographie en incidence de Stenvers).

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - coïsse
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - canal carotidien
- 7 - cellules du carrefour
- 8 - mastoïde.

Observation n° 19

M. Lab. Jean, 60 ans, Pav. F. Rx 23656.

Traumatisme de l'hémicrâne droit, le 24 Octobre 1957, suivi de coma, puis d'obnubilation.

Le 30 Octobre 1957 on note une obnubilation, des céphalées et des vertiges.

A l'examen : diplopie droite avec mydriase

écchymoses en lunettes avec paralysie du III droit

hypoacousie droite de type oreille interne avec

hypoexcitabilité labyrinthique.

Les tomographies du rocher montrent un trait de fracture vertical partant du bord supérieur du rocher, traversant le labyrinthe et débouchant dans la cavité tympanique.

N'ayant retrouvé de l'exploration standard qu'une face en "nez-menton", cette observation ne sera pas retenue dans les conclusions de ce travail.



fracture transversale (tomographie en incidence de Stenvers) Logétron.

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - caisse
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - eminentia arcuata
- 7 - mastoïde.

Observation n° 20

M. Mat... Henz, 31 ans, Pav. U. Dossier XIX. Rx 2678.

Accident du travail en Décembre 1959, avec perte de connaissance, otorragie bilatérale. Le lendemain apparaît une paralysie faciale droite totale, de type périphérique.

A l'examen, on note : - une ecchymose mastoïdienne droite
- un nystagmus
- une hypoacousie de type oreille moyenne.

Le film standard de profil montre une fracture verticale de l'écaille du temporal que l'on perd au bord supérieur du rocher.

Les coupes tomographiques sagittales précisent le trajet de la fracture ; le trait part de la région de l'antra, et on le perd sur la face postérieure du conduit auditif externe.

Cette fracture se retrouve sur les tomographies frontales, elle part du bord supérieur du rocher dans la région antrale, descend verticalement (sur les coupes passant en arrière du conduit auditif externe), et on la perd au niveau du trajet du facial.

Intervention le 30 Décembre 1959 (Pr J. Gaillard).

"... on découvre un trait de fracture oblique sur la mastoïde qui tourne sur la face postérieure du conduit auditif externe et se dirige vers le coude du facial ... , il existe un hématome dans la gaine du facial que l'on ouvre".

Ce malade est revu un an après, il existe une récupération clinique et électromyographique.

Les coupes tomographiques ont l'intérêt de préciser le trajet de la fracture confirmé par l'intervention.

Observation n° 21

M. Mich... Albert, 41 ans. Pav. D. Rx 8590

Après un traumatisme crânien avec perte de connaissance, le 31 Mai 1957, le malade est hospitalisé dans le pav. du *Dr Desjardes*. Une paralysie faciale gauche apparaît au 12^{me} jour. Par ailleurs, fracture du calcanéum droit. Apparition également d'une surdité gauche de type oreille interne.

Une radiographie du crâne de face et de profil ne montre pas de fracture.

Les tomographies frontales paraissent normales.

Les tomographies parallèles au grand axe du rocher mettent en évidence un trait de fracture discret mais indiscutable de l'oreille interne partant de la base du canal semi-circulaire supérieur et montant obliquement en haut et en dedans (plan 3) ; ce trait semble également se prolonger vers le bas, au moins sur le plan 5.

L'absence de film standard de précision ne permet pas de déterminer ici l'apport de la tomographie, cependant nous pensons qu'il aurait été malaisé de voir un trait aussi fin sur les films standards.

Observation n° 22

M. Meb... Asselim, 27 ans. Hôpital de l'Antiquaille. (Service du Pr *Paul Girard*).

Le 30 Septembre 1957, accident de la route, avec perte de connaissance de 24 heures. A la sortie du coma, on constate une paralysie faciale droite.

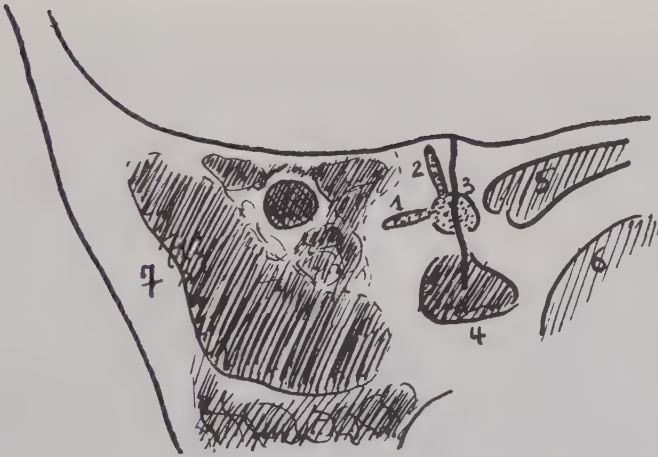
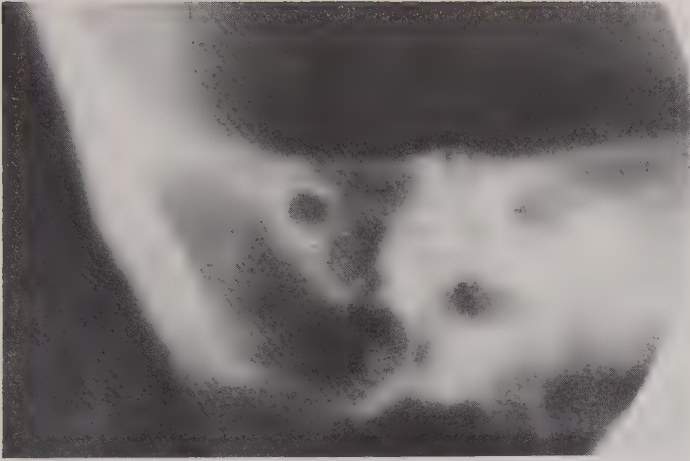
A l'examen, on note outre la paralysie faciale droite de type périphérique, avec hypoesthésie de la conque de l'oreille, une surdité totale de ce côté, avec inexcitabilité vestibulaire. Il s'agit donc d'une paralysie des VII et VIII paires crâniennes.

Il n'existe par ailleurs aucun signe central.

Il semble donc qu'il faille admettre une paralysie du VIII et une atteinte du VII, dans la 1ère portion de l'aqueduc de Fallope, en rapport avec une fracture de la partie moyenne du rocher.

Le 8 novembre 1957, des radiographies et des tomographies du rocher droit sont pratiquées. Elles objectivent l'image d'un trait de fracture vertical attaquant le bord supérieur du rocher, immédiatement en avant du canal semi-circulaire supérieur, intéressant le vestibule, le canal de Fallope dans sa 2me portion, avant d'aboutir dans la caisse du tympan.

Le film standard en incidence de Stenvers, fournit dans cette observation les mêmes renseignements que les coupes tomographiques.



fracture transversale (tomographie en incidence de Stenvers)

- 1 - canal semi-circulaire externe
- 2 - canal semi-circulaire supérieur
- 3 - vestibule
- 4 - cochlée
- 5 - conduit auditif interne
- 6 - canal carotidien
- 7 - mastoïde

Observation n° 23

M. Mer... Ahmed, 27 ans. Pav. U. Dossier V. Rx 3894.

Adressé dans le service du Professeur *Mounier-Kuhn*, le 24 juillet 1962 pour vertiges et surdité droite 40 jours après un traumatisme crânien avec coma de 48 heures.

L'examen O.R.L. montre une inexcitabilité totale à l'épreuve de Barany à droite, une surdité totale droite ; le Weber est latéralisé à gauche.

Il s'agit donc d'une destruction cochléaire et labyrinthique.

Les radiographies en position de Stenvers et de Chaussé III ne montrent pas de fracture.

La radiographie en incidence de Schüller montre un trait de fracture au niveau de l'écaille du temporal droit qui semble s'arrêter à distance (0,5 cm) du bord supérieur du conduit auditif externe.

Les tomographies sagittales précisent le trajet de la fracture en montrant qu'en réalité le trait aboutit dans le conduit auditif externe en encochant le toit.



- fracture encochant le toit du conduit auditif externe
1 - articulation temporo-maxillaire
2 - conduit auditif externe
3 - cellules mastoïdiennes
4 - fosse cérébelleuse

Observation n° 24

M. Moi... Pierre, 55 ans, Pav. U. Dossier VI. Rx 1206.

Traumatisme crânien le 20 Octobre 1956, avec perte de connaissance, surdité droite complète avec vertiges dans les suites immédiates.

En janvier 1957 : réaction méningée lymphocytaire. P.L. 63 éléments : 91% de lympho et 5% de mono.

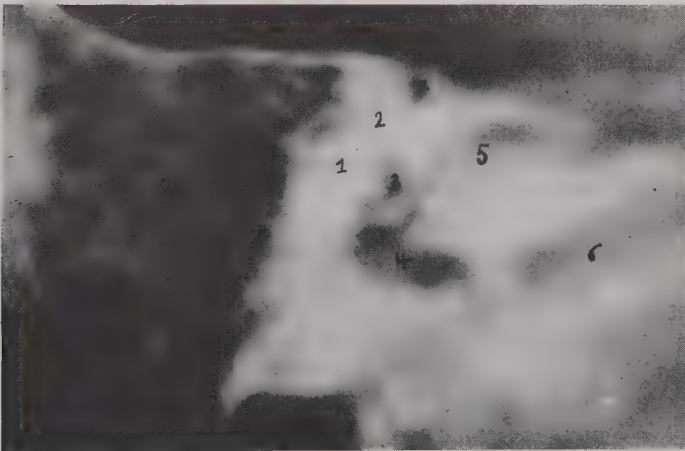
atteinte totale du VIII droit et troubles psychiques.

L'artériographie cérébrale et EEG sont normaux.

Si les radiographies en incidence de Schüller et en incidence de Chaussé III n'apportent aucun élément au diagnostic, les radiographies en incidence de Stenvers donnent pratiquement les mêmes renseignements que la tomographie.

Les tomographies parallèles à l'axe du rocher droit montrent une fracture transversale intéressant le conduit auditif interne, le 1er tour de spire du limaçon et la caisse du tympan.

Les tomographies n'ont ici qu'un intérêt iconographique.



fracture transversale (tomographie en incidence de Stenvers, logétron).

1 - canal semi-circulaire supérieur

2 - canal semi-circulaire externe

3 - vestibule

4 - caisse

5 - conduit auditif interne

6 - canal carotidien

7 - cellules du carrefour

8 - mastoïde.

Observation n° 25

M. Naad... Ahmed, 21 ans. Admis au pavillon G (*Pr Wertheimer*), le 14 Aout 1957, pour otorragie et paralysie faciale droite totale consécutives à une plaie par balle : la balle ayant fracturé la branche montante du maxillaire inférieur et traversé le conduit auditif externe droit.

A l'examen on note, une paralysie faciale droite totale, une hypoacousie droite, l'épreuve de Barany est normale, il n'a pas été noté de nystagmus.

Le bilan osseux de "routine" montre une fracture de la branche montante du maxillaire à 1,5 cm en dessous de l'articulation temporo-maxillaire droite.

(Il n'a pas été pratiqué d'incidence spéciale et en particulier pas d'incidence de Schüller).

Si les tomographies en position de Stenvers n'apportent aucune précision, les tomographies sagittales, sont ici particulièrement intéressantes :

Elles intéressent la branche montante (dont elles précisent la fracture), le conduit auditif externe et la mastoïde droite.

Elles mettent bien en évidence les dégâts osseux et permettent d'expliquer la paralysie faciale : la lésion se situe au niveau de la 3^{me} portion de l'aqueduc de Fallope immédiatement à sa sortie (au niveau du trou stylo-mastoïdien).

A noter un aspect fragmenté traumatique de l'apophyse styloïde.

L'insuffisance de films standards et en particulier l'absence de radiographie en position de Schüller nous fera éliminer cette observation des conclusions de ce travail.

Observation n° 26

Enf. Pr... Gérard, 7 ans, Service du Professeur *M. Gignoux*.

Traumatisme crânien en Septembre 1960, avec enfoncement de la boîte crânienne, la trépanation à Saint-Claude (*Dr Delarbre*) permet l'évacuation d'un hématome extra-dural.

Cet enfant est hospitalisé en janvier 1961 dans le Service du *Pr Jeune* pour une méningite précédée d'une otalgie sans écoulement.

L'enfant est transféré dans le service du *Pr Gignoux* en février pour une importante surdité droite ; il n'est pas noté de paralysie des nerfs crâniens.

Les films standards (Hirtz, Stenvers, Schüller) paraissent normaux.

Les tomographies frontales montrent un trait de fracture perpendiculaire à l'axe du rocher paraissant intéresser la cochlée.

Dans cette observation, seule la tomographie a permis de découvrir le trait de fracture permettant ainsi d'expliquer la surdité et la méningite post-traumatique secondaire à une otite (5 mois après le traumatisme initial).

Observation n° 27

M. Ques... Guy, 25 ans, Pav. U. Dossier V. Rx 1877.
Hospitalisé en juin 1958.

Accident du travail en décembre 1956 : chute de 17 mètres. Pas de coma ; depuis, apparition d'une surdité importante surtout à droite avec bourdonnements d'oreille. Ni céphalée ni vertige.

L'examen O.R.L. montre un tympan rétracté des 2 côtés. Le Weber est indifférent, le Rinne négatif des 2 côtés.

Le bilan radiographique de "routine" (face, profil et Hirtz) met en évidence une fracture du frontal.

Il n'a pas été pratiqué d'incidence spéciale pour le rocher, et d'emblée les coupes tomographiques ont été indiquées :

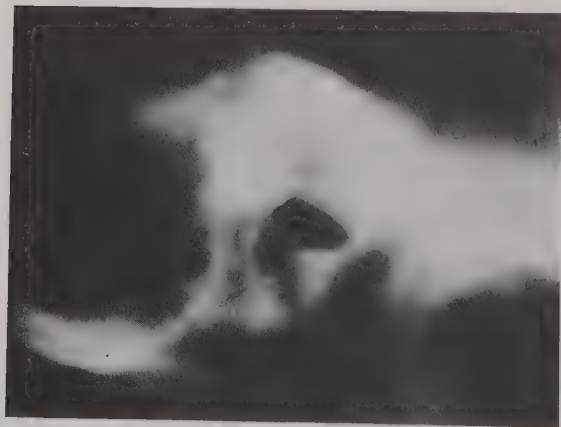
- A droite, il existe une double fracture :

- un trait de fracture intéressant la pointe du rocher, coupant le conduit auditif interne à sa partie moyenne, et se perdant au niveau du canal carotidien dont la paroi paraît également intéressée ; il existe au-dessus du bord supérieur du rocher 2 petits fragments ossifiés dont l'interprétation est délicate : calcification de la tente ? (Incidence de Stenvers).

- le 2me trait de fracture est bien vu sur les tomographies sagittales : il part de l'angle postéro-inférieur du conduit auditif externe et se dirige obliquement en bas et en arrière (plan n° 8).

- les tomographies sagittales "coupant" plus en dedans la pointe du rocher (plans n° 15 à 18), permettent de retrouver le trait de fracture de la pointe du rocher que les tomographies en incidence de Stenvers avaient si bien mis en évidence.

- A gauche, l'investigation tomographique ne permet pas de retrouver le trait de fracture.



Fracture du conduit auditif externe (tomographie sagittale).

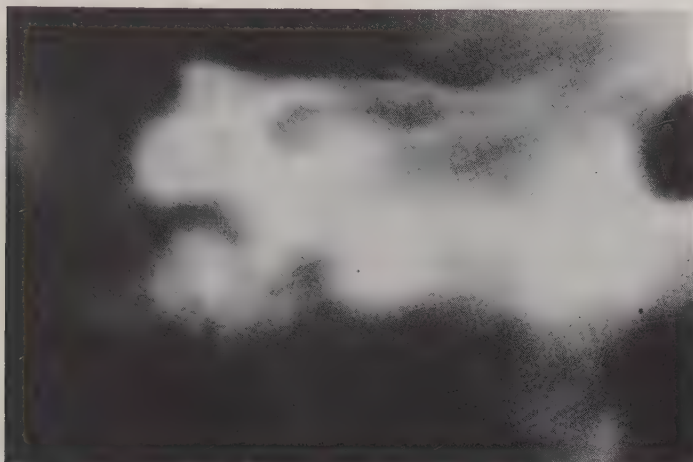
1 - conduit auditif externe

2 - attique

3 - fosse cérébelleuse

Intervention : trait de fracture avec disjonction osseuse importante situé à la partie moyenne et postérieure du conduit auditif externe. Direction perpendiculaire au bord postérieur du conduit auditif externe, barrant le mur du facial et se prolongeant en arrière.

Les tomographies sont ici très intéressantes par la précision des renseignements fournis et nous regrettons de ne pouvoir les mettre en "compétition" avec une exploration standard qui nous paraît insuffisante.



fracture de la pointe du rocher (tomographie en incidence de Stenvers).

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1 - canal semi-circulaire externe | 5 - conduit auditif interne |
| 2 - canal semi-circulaire supérieur | 6 - canal carotidien |
| 3 - vestibule | 7 - mastoïde. |
| 4 - caisse . | |

Observation n° 28

Enfant Belh... Youssef, 3 ans.

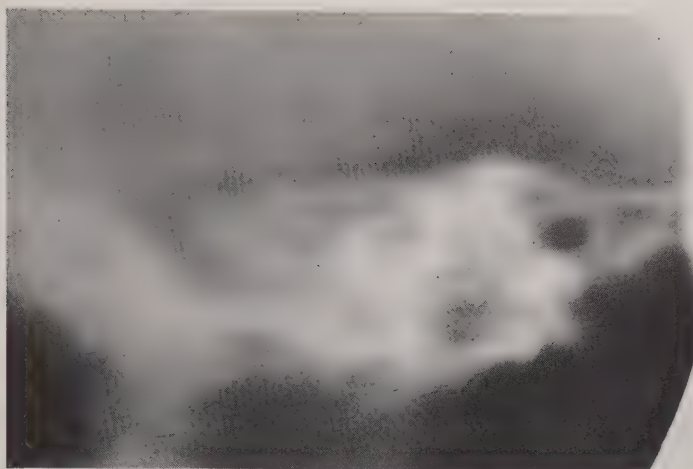
Adressé au Pav. S pour méningite post-traumatique (fracture du rocher gauche 6 mois auparavant).

Cet enfant a présenté 3 méningites purulentes depuis son accident et il est adressé pour indication opératoire éventuelle ; il est donc capital de pouvoir mettre en évidence le trait de fracture.

Le bilan tomographique pratiqué début novembre 1963 montre une fracture microscopique transversale visible sur 3 coupes (en Stenvers) passant en dedans du canal semi-circulaire supérieur, en dehors du limaçon, fracturant le vestibule. Le trait de fracture se perd en arrivant sur la paroi interne de la caisse au voisinage de la fenêtre ovale.

Nous avons pratiqué chez cet enfant un bilan radiographique standard complet : en particulier 6 radiographies ont été faites en position de Stenvers stricte et dans des variantes à quelques degrés près pour essayer de retrouver le trait si bien vu sur le tomogramme pris dans cette position.

Aucune radiographie standard n'a pu mettre en évidence cette fracture microscopique.



fracture microscopique transvestibulaire (tomographie en incidence de Stenvers, enfant de 3 ans).

- 1 - canal semi-circulaire supérieur
- 2 - canal semi-circulaire externe
- 3 - Br. amp. du canal semi-circulaire postérieur
- 4 - vestibule
- 5 - caisse
- 6 - fenêtré ovale
- 7 - conduit auditif interne
- 8 - canal carotidien
- 9 - mastoïde.

CHAPITRE VI

ANALYSE DES OBSERVATIONS

Pour déterminer l'apport de la tomographie dans la recherche des fractures du rocher, nous avons rassemblé un lot de 28 malades, dont l'examen tomographique mettait en évidence une fracture du rocher.

- 12 malades ont été éliminés, n'ayant pas eu une double exploration : standard et tomographique ;

Les malades étant le plus souvent envoyés d'emblée dans notre service pour examen tomographique.

Pourtant 4 d'entre eux présentaient une fracture microscopique qu'il aurait sans doute été malaisé de mettre en évidence par le film standard.

- 16 blessés permettent une confrontation valable :

- Dans tous les cas, la coupe tomographique nous a donné au moins autant de renseignements que le film standard.

- Pour 4 d'entre eux l'apport de la tomographie peut être considérée comme nul :

- Pour 3 (obs n° 1, 22, 24) les mêmes renseignements sont fournis par la radiographie en incidence de Stenvers que par les tomographies parallèles au grand axe du rocher.

- Le dernier (obs n° 7) voit sa fracture apparaître sur le film standard en incidence de Schüller avec les mêmes précisions que sur la tomographie sagittale.

- Pour 5 malades (obs n° 3, 5, 16, 17, 23) la tomographie a apporté une précision dans le trajet du trait de fracture permettant pour 3 d'entre eux d'expliquer la clinique.

Cette confrontation radio-clinique a une grande importance médico-légale pour nos blessés qui sont souvent des blessés de la route ou du travail.

- Enfin, 7 observations (n° 2, 9, 11, 12, 18, 26, 28) prouvent la supériorité de la tomographie ; la radiographie de précision n'ayant pu mettre en évidence la fracture.

- 5 d'entre eux (obs. n° 2, 9, 12, 18, 28) présentaient une fracture microscopique.

- dans l'observation n° 26 la finesse du trait de fracture explique la difficulté à le mettre en évidence par le film simple.

- Enfin dans l'observation n° 11 où le trait de fracture est large et évident sur les coupes tomographiques, la loi des incidences tangentielles permet d'expliquer l'insuffisance du film standard.

OBS	DECOUVERTE TOMO	PRECISION TOMO	APPORT NUL DE LA TOMO	COMPARAISON INSUFFISANTE	FRACTURE MICROSCOPIQUE
1			+		
2	+++				+
3		+			
4	+			++	+
5		+			
6		+		++	
7			+		
8	+			++	
9	+++				+
10	+			++	+
11	+++				
12	+++				+
13				++	
14	+			++	
15	+			++	+
16		+			
17		+			
18	+++				+
19	+			++	
20		+		++	
21	+			++	+
22			+		
23		+			
24			+		
25	+			++	
26	+++				
27	+			++	
28	+++				+

CONCLUSIONS GENERALES

La tomographie à balayage hypocycloïde complète avec succès l'examen radiologique standard du temporal.

Elle nous apporte :

- une simplification technique par rapport à la radiographie de précision.
- une fidélité et une constance des résultats..
- une facilité de lecture supérieure à celle des radiographies.

L'examen tomographique nous a paru supérieur à la radiographie de précision, d'abord pour des raisons expérimentales comme l'a démontré le *Dr Giraud*, ensuite par l'analyse de nos observations.

L'analyse de nos observations nous montre en effet, que :

- dans tous les cas la coupe tomographique nous a apporté au moins autant de renseignements que le film standard.
- fréquemment (31% des cas) ; elle a permis de préciser avec exactitude le trajet d'un trait de fracture qu'avait pu découvrir un examen radiologique standard ; précision indispensable à la confrontation anatomo-clinique.

- Très souvent (44% des cas) la tomographie a rendu possible la mise en évidence de fractures (pour la plupart microscopiques) que laissait soupçonner la clinique, mais que le seul examen radiologique standard ne pouvait découvrir.

Cette tomographie nous est très vite apparue comme indispensable ; et nous pensons qu'elle doit réussir à montrer les fractures dans la plupart des cas.

Le président de la Thèse:
Pr MOUNIER-KUHN

VU, le Doyen
J.F. CIER

VU et permis d'imprimer
LYON, le 26 Décembre 1963

Le Recteur, Président du
Conseil de l'Université
P. LOUIS

BIBLIOGRAPHIE

- AGAZZI C., COVA PL. SENALDI M. - Semeiologia stratigrafica del osso temporale. Relazione al 16 radunata del gruppo Alta Italia della Societa Italiana di Laringo-otologia, Milano, 7-8, 1958.
- AUBRY M., CHAUSSE C., GEORGES M. - Fracture microscopique bilatérale du labyrinthe. *Ann. Oto-laryngologie*, 1956, 73 p. 583-584.
- BLONDEAU . - Présentation de stratigraphies séries de la mastoïde et du rocher. *Bull. Soc. Radiologie*, 1939, 21 : 305
- BLONDEAU. - De l'agrandissement radiologique direct de l'os temporal. *J. Radiol. Electrol.* 1954, 35, p. 622-624.
- BETOULIERES P., PALEIRAC R., BONNET Y. - L'exploration radiologique de l'os temporal chez les traumatisés crâniens. *J. Radiol. Electrol.* 1955, 36, p. 599-602.
- BIECHELE H. - Felsenbein bei Schädelgrundbrüchen. *Laryngo-Rhino Otol.* (Leipzig) 1933, 24, p. 293-314.
- BOURGEOIS R. - Séquelles otologiques des traumatismes crâniens. *Ann. Oto-Laryngol.* 1955, 72, p. 869-882.
- BULLO E. - Valore della Stratigrafia nella diagnostica radiologica dell orecchio. *Rad. Med.* 1951, 37, p. 877-900.
- CASTRUCCI. - La tomographie de l'os temporal avec un appareil à balayage pluridirectionnel. *Röntgen Europe* 1961.
- CAUSSE R. - L'anatomie microscopique du rocher et de son contenu *Ann. de Laryng.* 1939, p. 609.
- CASTANEDA M. - Radiological anatomy of the temporal bone. *Radiologia* 1936, 6, p. 101-109.
- CHAUSSE C. - Trois incidences pour l'examen du rocher. *Acta Radiol.* 1950, 34, p. 274-287.

- CHAUSSE C. - Acquisitions nouvelles de radio-otologie. Congrès Société Française O.R.L. Octobre 1953. *Ann. Oto-Laryng* 1954, 71, p. 204-206.
- CHAUSSE C., AUBRY M. - Notions nouvelles sur les fractures microscopiques du labyrinthe. Leur intérêt médico-légal. *Acta O.R.L. Belg.* 1957, 11, p. 15-39.
- DE MAESTRI. - La esplorazione stratigrafica della regione petromastoidea. *Acad. Med.* 1939, 34 : 299.
- DULAC G.L. - Note sur la technique de la tomographie du rocher. *Ann. Laryng.* Paris, 1956, 73 : 624.
- FISCHGOLD H. - Acquisitions nouvelles de la radio-otologie. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.* 1954, 35, p. 593-596.
- FISCHGOLD H. et METZGER. - Agrandissement radiographique direct du rocher. Incidences neurologiques et otologiques. *Presse Med.* 1954, 62, p. 990-992.
- FRANCOIS J. et BARROIS J.J. - Anatomie tomographique de l'os temporal normal. *Ann. Radiol.* 1959, 2 -1-2- 71-98.
- GAILLARD DE COLLOGNY L. - Séquelles cochléo-vestibulaires des traumatismes crâniens. *Thèse.* Lyon 1961.
- GILARDONI A. et SCHWARZ G.S. - Magnification of radiographic images in clinical roentgenology and its present day limit. *Radiology* 1952, 59, p. 866-878.
- GIRAUD M., BRET P., ANJOU A., DUQUESNEL J. et OGIER M. - L'exploration tomographique du rocher et de la mastoïde. *J. Radiol. et Electrol.* 1956, 37, 293-299.
- GUILLEN G. - La tomographie du rocher. *Thèse.* Bordeaux 1955.
- HIRTZ E.J. - La radiographie de la base du crâne. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.* 1922, 6, p. 253-263.
- JAMES D. - Tomography of the temporal bone in diseases of the middle ear. *Brit. J. Radiol.* 1957, 30 : 148-152.
- JUSTER M. et FISCHGOLD H. - Etude radio-anatomique de l'os temporal (radiodiagnostic et radio-anatomie de précision). Masson et Cie édit, Paris, 1955, 106 p.

- LEDOUX-LEBARD G. et GARCIA-CALDERON. - Technique d'examen du crâne et de la face. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.* 1939-1940, 23, p. 481-495.
- LEMAHIEU S.F. - Valeurs respectives de l'incidence III de Chaussé et de la tomographie dans l'étude radiologique du rocher. *Acta Oto-rhino-laryng.* 1952, 61, p. 463-517.
- LOISANCE Y. - A propos de la technique d'agrandissement. *Journ. de Radiol. et d'Electrol.* 1954, 35, p. 264-265.
- MARCOUL G. - L'évolution radiologique des fractures du crâne. *Thèse Med.* Lyon 1952.
- MONTANDON A. - Les acquisitions de la radiologie du temporal selon les incidences fondamentales classiques. *Confin. Neurol.* -Basel- 1950.
- MOTTA G. - La stratigrafia della regione petromastoidea. *Radiologia* 1952, VIII, 8 : 505-537.
- MOUNIER-KUHN P., GAILLARD J., BRET P., BONNEFOY J., LAFON H., ANJOU A. - La tomographie dans le diagnostic des traumatismes et des affections du rocher. *J. Fr. O.R.L.* 1957, 6 : 1167-1176.
- MUNTEAN E., FINK J. - Das Röntgentomogramm des Felsenbeines. *Fortsch. Röntgenstr.* 1941, 63 : 183-194.
- PETIT-DUTAILLIS D., FISCHGOLD H. et METZGER J.H. - Intérêt des radiographies agrandies, combinées aux incidences de Chaussé, dans le diagnostic des fractures du rocher. Congrès Alger, août 1954, *Rev. Neurol.* 1954, 90, p. 644-651
- PIAZZA A. - Studio stratigrafico della regione petromastoidea. *Rad. Med.* 1947, 33 : 458.
- PIETRANTONI. - An otologist's view on tomography of the temporal bone after 5 years experience. *Pract. oto-rhino-lar.* 1957 19 : 136-143.
- POROT J. - Atlas de radio-anatomie. Tête et temporal. Diplôme d'Electroradiol. Paris, 1949.
- PORTMANN M. et GUILLEN G. - Le radio-diagnostic en otologie. 1 vol. 1959, Masson.

- RAMADIER J.A. et CAUSSE R. - Traumatismes de l'oreille. Masson et Cie Edit. Paris 1937.
- RAMADIER A. - Les fractures du labyrinthe. *Oto-rhino-laryngol. int.* 1940, 24, p. 86-95 et 121-141.
- ROUSSEL J. - Cliniques radiologiques. L'agrandissement radiographique direct dans l'examen de la base du crâne et des microfractures du rocher. Masson & Cie, édit. Paris 1959.
- ROUSSET, SUZY et LOISANCE. - A propos d'une fracture du crâne (longue persistance des images radiologiques). *Journ. de Radiol. et d'Electrol.* 1957, 38, p. 792.
- SCHULLER A. - Die Schädelbasis in Röntgenbilde. Lucas Gräfe u. Schillem Edit. Hambourg 1905.
- STENVERS. - Röntgenologie des Felsenbeimes und des bitemporalen Schädelbildes. Springer Berlin, 1920, 1928.
- STIEVE. - La technique de radiographie en coupe et les divers modes d'effacement. *J. Radiol. Electrol.* 1957, 38 (n° 1 & 2) 49 - 61.
- SWART B. - De la qualité et des renseignements donnés par les clichés tomographiques dans les divers types de balayage *Roentgen Europ.* 1963.
- VALLEBONA A. - La microradiografia e la radiografia a forte ingrandimento in craniologia. *Atti IX Congresso Italiano di Radiologia.* Torino, 20-22 Mai 1930.
- VAN EGMONT A.A.J. - Contribution à la radiographie du rocher (agrandissement radiographique). *Rapp. Congrès, Soc. Fr. O.R.L.*, 1953, 60, 2me partie, Arnette édit. Paris 1953, 286 p.
- WILMS F.J. - La détermination de la valeur de la radiologie du rocher dans le syndrome post-commotionnel. *Acta Oto-Rhino-Laryngol. Belg.* 1957, 11, p. 15-20.
- ZIMMER J. - Planigraphy of the temporal bone. *Acta Radiol.* (Stochk.) 1952, 37 : 419-430.
- N.B. - Les textes de deux Congrès récents :
- Congrès de radio-otologie - Bordeaux, juin 1963.
- 5me cours international de tomographie - Gênes, Sept. 1963 doivent paraître ultérieurement.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	11
CHAPITRE I - ELEMENTS D'ANATOMIE RADIOLOGIQUE DU ROCHER	13
CHAPITRE II - ANATOMIE RADIOLOGIQUE DES FRACTURES DU ROCHER	17
CHAPITRE III - EVOLUTION RADIOLOGIQUE DES FRACTURES DU ROCHER	29
CHAPITRE IV - LES TECHNIQUES DE RADIO- OTOLOGIE	33
CHAPITRE V - OBSERVATIONS	69
CHAPITRE VI - ANALYSE DES OBSERVATIONS	109
CONCLUSIONS GENERALES	113
BIBLIOGRAPHIE	115

